

1/5/1 (Item 1 from file: 345)  
DIALOG(R) File 345: Inpadoc/Fam. & Legal Stat  
(c) 1999 European Patent Office. All rts. reserv.

13238315

Basic Patent (No, Kind, Date): IT 92500388 A0 920221 <No. of Patents: 013>

PATENT FAMILY:  
GERMANY (DE)

Patent (No, Kind, Date): DE 4211254 A1 930527

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON SCHLAMM- UND/ODER ABWASSER  
(German)

Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY INC (JP)

Author (Inventor): HIROSE KAORU (JP)

Priority (No, Kind, Date): JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A  
911213

Applic (No, Kind, Date): DE 4211254 A 920403

IPC: \* C02F-011/14; C02F-001/38; C02F-001/52; E21B-043/34; G01F-023/00  
; E02D-005/24

Derwent WPI Acc No: ; C 93-176733

Language of Document: German

Patent (No, Kind, Date): DE 4211254 C2 961002

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON SCHLAMM- UND/ODER ABWASSER  
(German)

Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY INC (JP)

Author (Inventor): HIROSE KAORU (JP)

Priority (No, Kind, Date): JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A  
911213

Applic (No, Kind, Date): DE 4211254 A 920403

Filing Details: DE C2 D2 Grant of a patent after examination process

IPC: \* C02F-011/14; C02F-001/38; C02F-001/52; E21B-043/34; G01F-023/00

Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733

JAPIO Reference No: \* 170513C000021; 170563P000150

Language of Document: German

Patent (No, Kind, Date): DE 4244839 C2 981112

SENSOREINRICHTUNG, INSBESONDERE ZUM ERFASSEN EINES MAXIMALPEGELS EINES  
FESTKORPERANTEILS BEI DER BEHANDLUNG VON SCHLAMM- UND/ODER ABWASSER

Digging sludge and water processing (German)

Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY INC (JP)

Author (Inventor): HIROSE KAORU (JP)

Priority (No, Kind, Date): DE 4211254 A3 920403; JP 91331379 A  
911119; JP 91352057 A 911213

Applic (No, Kind, Date): DE 4244839 A 920403

Filing Details: DE C2 D2 Grant of a patent after examination process

Addnl Info: 4211254

IPC: \* B01D-021/30; G01F-023/00

Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733

JAPIO Reference No: \* 170513C000021; 170563P000150

Language of Document: German

ITALY (IT)

Patent (No, Kind, Date): IT 1254625 A 950928

DISPOSITIVO E PROCEDIMENTO PER IL TRATTAMENTO DI ACQUE FANGOSE E DI  
SCARICO. (Italian)

Priority (No, Kind, Date): JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A  
911213

Applic (No, Kind, Date): IT 92MI 388 A 920221

IPC: \* C02C

Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733

JAPIO Reference No: \* 170513C000021; 170563P000150

Language of Document: Italian

Patent (No, Kind, Date): IT 92500388 A0 920221

DISPOSITIVO E PROCEDIMENTO PER IL TRATTAMENTO DI ACQUE FANGOSE E DI  
SCARICO (Italian)

Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY

Author (Inventor): HIROSE KAORU

Priority (No, Kind, Date): JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A

911213

Applic (No,Kind,Date): IT 92MI 388 A 920221  
Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733  
JAPIO Reference No: \* 170513C000021; 170563P000150  
Language of Document: Italian

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 5138174 A2 930601  
METHOD AND DEVICE FOR TREATING MUDDY WATER OF SLURRY EXCAVATION METHOD  
AND INDUSTRIAL WASTE WATER (English)  
Patent Assignee: DAIYOU KIKO KOGYO KK  
Author (Inventor): HIROSE KAORU  
Priority (No,Kind,Date): JP 91331379 A 911119  
Applic (No,Kind,Date): JP 91331379 A 911119  
IPC: \* C02F-001/52; B04B-001/02; C02F-011/12; E21B-021/06  
JAPIO Reference No: ; 170513C000021  
Language of Document: Japanese  
Patent (No,Kind,Date): JP 5164596 A2 930629  
SENSOR FOR FULLNESS OF MUD IN MUD SEPARATOR (English)  
Patent Assignee: DAIYOU KIKO KOGYO KK  
Author (Inventor): HIROSE KAORU  
Priority (No,Kind,Date): JP 91352057 A 911213  
Applic (No,Kind,Date): JP 91352057 A 911213  
IPC: \* G01F-023/22; E02F-007/00  
JAPIO Reference No: ; 170563P000150  
Language of Document: Japanese  
Patent (No,Kind,Date): JP 2527701 B2 960828  
Priority (No,Kind,Date): JP 91352057 A 911213  
Applic (No,Kind,Date): JP 91352057 A 911213  
IPC: \* G01F-023/22; B04B-011/04; B04B-011/08  
Language of Document: Japanese  
Patent (No,Kind,Date): JP 2565482 B2 961218  
Patent Assignee: DAIYO KIKO KOGYO KK  
Author (Inventor): HIROSE KAORU  
Priority (No,Kind,Date): JP 91331379 A 911119  
Applic (No,Kind,Date): JP 91331379 A 911119  
IPC: \* C02F-001/52; B04B-001/02; C02F-001/38; C02F-011/12; E21B-021/06  
Language of Document: Japanese

UNITED STATES OF AMERICA (US)

Patent (No,Kind,Date): US 5252202 A 931012  
MUDDY AND WASTE WATER TREATMENT DEVICE AND METHOD (English)  
Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY INC (JP)  
Author (Inventor): HIROSE KAORU (JP)  
Priority (No,Kind,Date): JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A 911213  
Applic (No,Kind,Date): US 845203 A 920303  
National Class: \* 210086000; 210104000; 210112000; 210143000;  
210199000; 210205000; 210257100; 210512100; 494005000; 494026000;  
494058000  
IPC: \* C02F-001/38  
Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733  
Language of Document: English  
Patent (No,Kind,Date): US 5338459 A 940816  
MUDDY AND WASTE WATER TREATMENT METHOD (English)  
Patent Assignee: DAIYO KIKO INDUSTRY INC (JP)  
Author (Inventor): HIROSE KAORU (JP)  
Priority (No,Kind,Date): US 122338 A 930917; JP 91331379 A 911119; JP 91352057 A 911213; US 845203 A3 920303  
Applic (No,Kind,Date): US 122338 A 930917  
Addnl Info: 5252202 Patented  
National Class: \* 210710000; 210712000; 210726000; 210744000;  
210787000; 210918000; 209005000  
IPC: \* C02F-001/38  
Derwent WPI Acc No: \* C 93-176733  
JAPIO Reference No: \* 170513C000021; 170563P000150  
Language of Document: English

1/5/2 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI  
(c) 1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009483198 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 93-176733/199322

XRAM Acc No: C93-078869

XRFX Acc No: N93-135425

**Digging sludge and water processing - has separate reservoirs for sludge and waste water with centrifugal separator working alternately between them**

Patent Assignee: DAIYO KIKO IND INC (DAIY-N); DAIYO KIKO KOGYO KK (DAIY-N)

Inventor: HIROSE K

Number of Countries: 006 Number of Patents: 014

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
DE 4211254	A1	19930527	DE 4211254	A	19920403	C02F-011/14	199322 B
JP 5138174	A	19930601	JP 91331379	A	19911119	C02F-001/52	199326
FR 2683812	A1	19930521	FR 922663	A	19920305	C02F-009/00	199333
→ US 5252202	A	19931012	US 92845203	A	19920303	C02F-001/38	199342
→ US 5338459	A	19940816	US 92845203	A	19920303	C02F-001/38	199434
			US 93122338	A	19930917		
TW 235954	A	19941211	TW 93102638	A	19930409	C02F-009/00	199508
DE 4244840	A1	19950406	DE 4211254	A	19920403	B04B-001/06	199519
			DE 4244840	A	19920403		
DE 4244839	A1	19950413	DE 4211254	A	19920403	G01F-023/00	199520
			DE 4244839	A	19920403		
IT 1254625	B	19950928	IT 92MI388	A	19920221	C02C-000/00	199614
DE 4211254	C2	19961002	DE 4211254	A	19920403	C02F-011/14	199644
JP 8229572	A	19960910	JP 91331379	A	19911119	C02F-001/52	199646
			JP 9687206	A	19911119		
JP 2565482	B2	19961218	JP 91331379	A	19911119	C02F-001/52	199704
JP 2807657	B2	19981008	JP 91331379	A	19911119	C02F-001/52	199845
			JP 9687206	A	19911119		
DE 4244839	C2	19981112	DE 4211254	A	19920403	B01D-021/30	199849
			DE 4244839	A	19920403		

Priority Applications (No Type Date): JP 91352057 A 19911213; JP 91331379 A 19911119; JP 9687206 A 19911119

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
DE 4211254	A1		27			
JP 5138174	A		12			
FR 2683812	A1		58			
US 5252202	A		25			
US 5338459	A		25	Div ex	US 92845203	
				Div ex		US 5252202
DE 4244840	A1		1	Div ex	DE 4211254	
				Div ex		DE 4211254
DE 4244839	A1			Div ex	DE 4211254	
				Div ex		DE 4211254
DE 4211254	C2		28	Div in		DE 4244839
				Div in		DE 4244840
JP 8229572	A		12	Div ex	JP 91331379	
JP 2565482	B2		11	Previous Publ.		JP 5138174
JP 2807657	B2		11	Div ex	JP 91331379	
				Previous Publ.		JP 8229572
DE 4244839	C2			Div ex	DE 4211254	
				Div ex		DE 4211254

Abstract (Basic): DE 4211254 A

Two processes are used to treat sludge and/or waste water with a dehydration of the sludge and/or sewage water in the first stage and a regeneration of the sludge water in the second. The first process stage has a flocking action to gather fine sludge particles in the sludge and/or industrial water waste, to be sepd. into solid and fluid components. The fluid is passed through a filtering and water cleaning

action while the solids are diverted to a treatment process. In the regeneration stage, for sludge water with a high specific gravity contg. sludge particles from a hydromechanical digging action, the sludge water is collected from the digging to be sepd. into solid and fluid components for the separated water to be reused while the solids are removed for processing.

USE/ADVANTAGE - Used for sludge and waste water from drillings for piles, or foundations in construction and the like. The solids are effectively removed from the sludge and/or waste water, to reduce the specific gravity of the water for effective filtration.

Dwg.1/21

Title Terms: DIG; SLUDGE; WATER; PROCESS; SEPARATE; RESERVOIR; SLUDGE; WASTE; WATER; CENTRIFUGE; SEPARATE; WORK; ALTERNATE

Derwent Class: D15; J01; P41; Q49

International Patent Class (Main): B01D-021/30; B04B-001/06; C02C-000/00; C02F-001/38; C02F-001/52; C02F-009/00; C02F-011/14; G01F-023/00

International Patent Class (Additional): B01D-021/01; B01D-021/26;

B01D-021/32; B04B-001/02; B04B-005/00; B04B-011/02; B04B-011/08;

B04B-013/00; C02F-011/12; E21B-021/06; E21B-043/34; G01F-015/12;

G01F-023/16; G01F-023/32

File Segment: CPI; EngPI

B 04 B 11/00



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 42 11 254 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:  
C 02 F 11/14  
C 02 F 1/38  
C 02 F 1/52  
E 21 B 43/34  
G 01 F 23/00  
// E 02 D 5/24

②1 Aktenzeichen: P 42 11 254.0  
②2 Anmeldetag: 3. 4. 92  
④3 Offenlegungstag: 27. 5. 93

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

19.11.91 JP 3-331379 13.12.91 JP 3-352057

⑦1 Anmelder:

Daiyo Kiko Industry Inc., Kochi, JP

⑦4 Vertreter:

Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw.; Röß, W.,  
Dipl.-Ing.Univ.; Roth, R., Dipl.-Ing.; Kaiser, J.,  
Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.; Winter, K., Dipl.-Ing.;  
Pausch, T., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anwälte, 8050  
Freising

⑦2 Erfinder:

Hirose, Kaoru, Kochi, JP

JP-C5 5-138 174

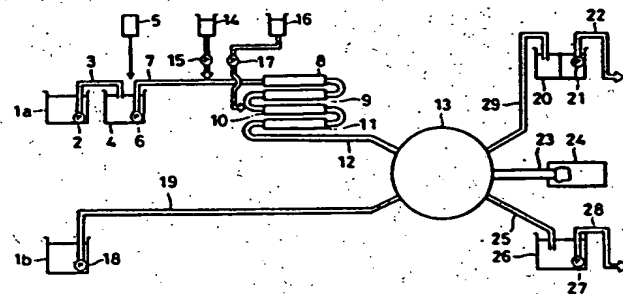
FR 2683812 21.5.1993

FR-2.P. 2683812

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser

⑤7 Beschrieben ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser. Das Wasser kann hierbei von einem hydromechanischen Ausschachtvorgang kommen und muß in seinem spezifischen Gewicht verringert werden, um wieder in dem hydromechanischen Ausschachten verwendet werden zu können. Weiterhin kann das Wasser dehydratisiert werden, um eine Endlagerung oder Entsorgung zu ermöglichen. Bei der Dehydratisierung ist ein Flockungsschritt vorgesehen, um feine Schlammpartikel auszuflocken, ein Trennschritt, um den ausgeflockten Anteil in einen Festkörperanteil und in einen Flüssigkeitsanteil zu trennen, ein Abgabeschritt zum Abgeben des flüssigen Anteils über einen zwischengeschalteten Filter- und Reinigungsschritt und ein Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörperanteils aus dem Trennschritt. Bei der Regeneration erfolgt eine Trennung des Schlammwassers in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil und ein Wiederverwendungsschritt zum Wiederverwenden des abgetrennten Flüssigkeitsanteils, der frei von Schlammpartikeln ist, sowie ein Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörperanteils. Der Trennschritt zum Trennen des Festkörper- und Flüssigkeitsanteils voneinander wird durch einen mit Zentrifugalkraft arbeitenden Separator durchgeführt, dessen innerer Korb oder dessen innere Trommel eine nichtperforierte Wandung und eine radförmige Bodenseite aufweist.



DE 42 11 254 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von schlammhaltigem bzw. Schlamm- und/oder Abwasser, also von Wasser, welches beispielsweise beim hydromechanischen Bohren verwendet wird, also etwa bei der Herstellung von Fundament-Pfahlwerken, von Wasser, mit welchem z. B. im Tiefbau kontinuierlich hergestellte Stütz- oder Mauerwerke bzw. Aushebungswände unter Gegendruck gehalten werden, von Industrie-Abwasser, das bei verschiedenster Bearbeitung anfällt, oder von Wasser aus dem Untertagebau. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regeneration gebrauchten Schlammwassers, um dieses wiederverwenden zu können und zum Abziehen von Wasser bzw. zur Dehydratisierung von gebrauchtem Schlammwasser und/oder Abwasser, um dessen Gewicht zu verringern.

Hydromechanische Grab- und Vortriebstechniken sind allgemein bekannt und werden eingesetzt, wenn beispielsweise in Wohnbereichen die entsprechenden Arbeiten nur geringen Lärm und geringe Vibrationen erzeugen dürfen. Insbesondere im Bauwesen, wie z. B. beim Gründen von Pfahlwerken von Fundamenten, beim kontinuierlichen Ausgießen oder Armieren von Tiefbauten, wie Tunnels oder dergleichen, beim hydromechanischen Fördern, bei Wasserabschottungsarbeiten und dergleichen wird mit hydromechanischem Verfahren gearbeitet. So ist beispielsweise ein Erdbohrverfahren (sogenanntes Honigmann-Verfahren, d. h. ein hydromechanisches Abteufverfahren) ein Umkehr-Zirkulationsverfahren, oder ein BH-Verfahren in Kombination mit hydromechanischen Arbeitstechniken in Verwendung, um das Pfahlwerkgründen durchzuführen, und ein Eimerverfahren oder ein Umlauf- bzw. Rotary-Verfahren wird zusammen mit einer hydromechanisch untersuchten Ausschachtungs-Technik verwendet, um unterirdisch fortlaufend Betonwände oder dergleichen ziehen zu können.

Beim hydromechanischen Ausschachten oder Abteufen wird natürliches Schlammwasser, Bentonit-Schlammwasser, Polymer-Schlammwasser oder dergleichen verwendet, um die Schacht- oder Bohrlochwände durch Gegendruck, der größer ist als der hydrostatische umgebende Wasserdruck zu halten, um loses Grabungsmaterial oder Bohrklein aus dem Grabungsbereich zu fördern oder zu spülen (Spülbohrung), oder um als Substitutions-Fluid für noch nicht ausgehärteten Beton zu dienen, der in den ausgeschachteten Bereich eingebracht wird. Weiterhin wird das Schlammwasser oft verwendet, um Grabungs- oder Bohrgeräte zu kühlen und um das Eindringen von unterirdischem Wasser in den Grabungsraum zu verhindern. Von daher hängen die Qualität des ausgehärteten Betons, die Arbeitszeit und Kosten und die Sicherheit der Arbeit auch ganz erheblich von einer korrekten Steuerung und Anwendung des Schlammwassers an der Baustelle ab.

Die Anwendung und Steuerung des Schlammwassers wird in Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren durchgeführt, insbesondere von physikalischen Eigenschaften des Schlammwassers, wie Viskosität, spezifisches Gewicht, ausgefilterter Wasseranteil, absedimentierte Schlammschicht-Dicke, Sandanteil, pH-Wert und dergleichen mehr. Für gewöhnlich werden die physikalischen Eigenschaften des Schlammwassers so gesteuert, daß die Werte dieser Faktoren innerhalb eines bestimmten Bereiches oder unterhalb eines bestimmten kritischen Wertes bleiben. Insbesondere sollte das spezifische Gewicht von Schlammwasser soweit wie möglich abgesenkt werden, wenn ein ausgeschachtetes Loch oder eine ausgeschachtete Bohrung stabil ist, um die Konstruktionsqualität auf einem bestimmten Wert zu halten. Es ist wünschenswert, das spezifische Gewicht von üblicherweise verwendetem Schlammwasser während des Grabvorganges maximal bei ungefähr 1,2 zu halten und maximal bei ungefähr 1,1 während des Eingießvorganges des flüssigen Betons. Wenn das spezifische Gewicht des Schlammwassers die erwähnten Werte übersteigt, nimmt die Qualität des Schlammwassers (oder der sogenannten Tonspülung beim Honigmann-Verfahren) ab, was wiederum zu einer absinkenden Ausschachtgeschwindigkeit führt und während des Aushärtvorganges des flüssigen Betons zu ungleichmäßigen Stellen im späteren Betongefüge führt. Demzufolge ist es nötig, Schlammpartikel und hier wiederum feinste Partikel, sogenannte Schleimpartikel oder Modder soweit wie möglich aus dem Schlammwasser zu entfernen:

Für gewöhnlich werden die Schlammpartikel aus dem Wasser mittels natürlicher Sedimentation oder mit mechanischen Hilfsmitteln, beispielsweise sogenannten Zyklon-Abscheidern entfernt, um das spezifische Gewicht zu verringern. Mit diesem bekannten Verfahren ist jedoch kein ausreichender Absenkeffekt des spezifischen Gewichtes möglich, da feine Partikel unterhalb von  $74 \mu$  nicht ausgefällt werden können. Für gewöhnlich werden bei bekannten Verfahren die Schlammpartikel und Schleimpartikel mittels einer Kombination eines Vibrationssiebes und eines Flüssigkeits-Zyklon-Abscheiders entfernt, wobei der Klassifikationspunkt bei ungefähr  $74 \mu$  liegt. Dieser Klassifikationspunkt zeigt die Größe der Partikel an, die in einem bezüglich des Separators stromabwärtigen und einem stromaufwärtigen Wasseranteil im Verhältnis von 50% : 50% stehen. Bei dem oben beschriebenen Sandseparator, der die Kombination eines Vibrationssiebes und eines Zyklon-Abscheiders verwendet, liegen 50% Feinsand-Partikel in dem stromaufwärtigen Anteil vor. Von daher kann eine derart bekannte Vorrichtung feine Sandpartikel und Schlammpartikel unter  $74 \mu$  nicht entfernen. Wenn an der Grabungsstelle das dortige Erdreich hauptsächlich aus feinem Sand, Schlick, Schluff oder Lehm besteht, verbleiben die feinen Sand-, Schlick-, Schluff- und Lehmpartikel in dem Schlammwasser und somit kann das spezifische Gewicht des Schlammwassers oder der Tonspülung nicht vernünftig gesenkt werden. Das einmal verwendete Wasser mit dem zu hohen spezifischen Gewicht kann nicht mehr wiederverwendet werden.

Somit wird gewöhnlicherweise das Schlammwasser oder die Tonspülung mit unerwünscht hohem spezifischem Gewicht — verursacht durch feinste Schlammpartikel — teilweise oder vollständig von neu aufbereitetem Wasser ersetzt. Dies bedeutet, daß das Schlammwasser mit dem hohen spezifischen Gewicht aus dem Verfahren oder dem Grabungsprozeß herausgeführt werden muß. Hieraus ergeben sich Nachteile, beispielsweise hinsichtlich der für den Austauschvorgang nötigen Zeit, was die Bauzeit insgesamt verlängert und hinsichtlich der Kosten für das neu aufzubereitende Wasser. Auch unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes ist das Herausnehmen von Schlammwasser oder Wasser für die Tonspülung aus dem Prozeß nachteilig.

Verschiedene Bauarbeiten erzeugen als Abfallwasser sogenanntes Trübwasser als Mischung von Oberflächenwasser, Grundwasser und Regenwasser mit Zusätzen von Sand, Schlamm- oder Tonpartikeln, Zementpartikeln oder dergleichen. Derartiges Trübwasser wird beispielsweise bei Tunnelbauarbeiten erzeugt. Weiteres Trübwasser wird beispielsweise durch Regenwasser während Boden-Grabarbeiten, bei Baggararbeiten, bei bestimmten industriellen Mischvorgängen, beim Ansetzen von Beton, bei Bohrarbeiten, bei Zement-Injektionsarbeiten, durch ölhaltiges Abwasser von Baumaschinen, durch eisenhaltiges Wasser aus Wasseraufbereitungsanlagen und dergleichen mehr erzeugt.

Da das derart erzeugte oder anfallende Trü- oder Schmutzwasser als Industrieabfall angesehen wird, sollte eine geeignete Behandlung vor dem letztendlichen Entsorgen erfolgen, um Umweltverschmutzung oder gar Umweltvergiftung zu vermeiden. Weiterhin sollte das erwähnte industrielle Abwasser auch so behandelt werden, daß Verschmutzungen oder Beeinträchtigungen des Grundwasser vermieden sind. Derartige geeignete Behandlungsverfahren sind jedoch kompliziert und sehr kostenintensiv.

Für gewöhnlich wird das gebrauchte Schmutzwasser einem Entwässerungsverfahren bzw. einer Dehydratisierung unterworfen unter Verwendung von Filtertüchern, um den Gewichtsanteil des Schlammabfalls zu verringern. Allerdings setzen sich die Filtermaterialien mit feinen und feinsten Schlammpartikeln aus dem Abfall-schlamm sehr leicht zu, so daß die Dehydratisierungs-Eigenschaften in kurzer Zeit schlechter werden. Von daher läßt sich mit Dehydratisierungs-Verfahren gebrauchtes Schlammwasser nicht wirksam behandeln.

Herkömmlich konzipierte Schmutzwasser-Separatoren oder Abscheider haben keine Einrichtungen, um das momentane Leistungsvermögen des Abscheiders anzuzeigen. Im einzelnen haben derartige Separatoren keine Mittel, mit denen der Maximalpegel von ausgefilterten oder abgesetzten Festkörperpartikeln feststellbar ist, so daß speziell geschulte Arbeitskräfte nötig sein würden, welche diesen maximalen Pegel oder Füllstand innerhalb des Separators feststellen und die Festkörperanteile, die aus dem Schmutzwasser ausgefiltert oder separiert worden sind, aus dem Separator entfernen konnten. Selbst geschulte Arbeitskräfte sind jedoch nicht immer in der Lage, diesen maximalen Wert korrekt zu erfassen, so daß das Entfernen oder Reinigen zu falschen Zeiten durchgeführt werden kann. Wenn die abgesetzten Festkörper den maximalen Füllstand noch nicht erreicht haben, bewirkt dieses Entfernen oder Reinigen zur falschen Zeit, daß die Arbeitsleistung des Separators während der Reinigungszeit nicht zur Verfügung steht und somit insgesamt abnimmt und wenn die abgesetzten Festkörperanteile den Maximalwert überschritten haben, kann das Schmutzwasser nicht mehr von dem Separator behandelt werden und wird direkt in das Wasserauslaßsystem abgegeben.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser zu schaffen, mit dem die vorstehend beschriebenen Probleme gelöst, d. h. die Schlamm- oder Schmutzpartikel aus dem Wasser wirksam entfernt werden können, um das spezifische Gewicht des Wassers zu verringern, so daß dieses wiederverwertbar ist, wobei dafür Sorge getragen sein soll, daß die Filtereinrichtung möglichst wirtschaftlich betrieben wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 bzw. 4 angegebenen Merkmale.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser zeichnet sich im einzelnen aus durch einen ersten Behandlungsprozeß, um eine Dehydratisierung des Schlammwassers und/oder Abwassers durchzuführen, wobei der erste Prozeß seinerseits aufweist: einen Flockungsschritt zum Ausflocken feiner Schlammpartikel in dem Schlammwasser und/oder industriellen Abwasser, um Ausflockungen zu erzeugen; einen Trennschritt zum Trennen der Ausflockungen in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil, wobei der Trennschritt in einem ersten Betriebsmodus erfolgt; einen Abgabeschritt zum Abgeben des flüssigen Anteils über einen Filter- und Wasserreinigungsschritt; und einen Festkörper-Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörpers, der in dem Trennschritt abgetrennt worden ist; und einen zweiten Behandlungsprozeß, um eine Regeneration des Schlammwassers durchzuführen, welches hohes spezifisches Gewicht hat und mit Schlammpartikeln durch hydromechanische Grabungsarbeiten angereichert ist, wobei der zweite Prozeß seinerseits aufweist: einen Schlammwasser-Empfangsschritt zum Empfang des Schlammwassers von der Grabungsstelle; einen Trennschritt zum Auftrennen des Schlammwassers in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil, wobei der Trennschritt in einem zweiten Betriebsmodus erfolgt; einen Wiederverwendungsschritt zum Wiederverwenden des abgetrennten Flüssigkeitsanteiles, der frei von Schlammpartikeln aufgrund des Trennschrittes ist; und einen Festkörperanteil-Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörperanteils, der in dem Trennschritt abgetrennt worden ist.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Behandeln von Schlammwasser und/oder Abwasser ist gekennzeichnet durch: ein erstes Reservoir zum Speichern des Abwassers von hydromechanischen Abteufarbeiten und/oder industriellen Arbeiten; ein zweites Wasserreservoir zum Speichern gebrauchten Schlammwassers hohen spezifischen Gewichtes, welches mit Schlammpartikeln und anderen Materialien von hydromechanischen Grabungsarbeiten angereichert ist; eine Flockungseinheit zur Zufuhr von einem Flockungsmittel in das aus dem ersten Reservoir geförderten Wasser, um die in dem Wasser vorhandenen feinen Partikel auszuflocken; einen mit Zentrifugalkraft arbeitenden Separator, der abwechselnd in einem ersten Betriebsmodus oder einem zweiten Betriebsmodus mittels eines Schaltventils oder dergleichen betreibbar ist, wobei im ersten Betriebsmodus das von der Flockungseinheit kommende Wasser behandelt wird, um das Wasser in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil aufzutrennen und in dem zweiten Betriebsmodus das gebrauchte Schlammwasser aus dem zweiten Reservoir behandelt wird, um die in dem Schlammwasser vorhandenen Schlammpartikel zu entfernen; eine Flüssigkeits-Reinigungseinheit zum Reinigen des aus dem Separator kommenden Flüssigkeitsanteils, wenn dieser im ersten Betriebsmodus arbeitet; ein drittes Wasserreservoir zur Aufnahme des behandelten Wassers aus dem Separator, wenn dieser im zweiten Betriebsmodus arbeitet; und eine Festkörperanteil-Behandlungseinheit zur Behandlung des aus dem Separator kommenden Festkörperanteils, wenn dieser im ersten oder zweiten Betriebsmodus arbeitet.

Erfindungsgemäß wird ferner ein vertikal- bzw. stehender Schlammwasser-Abscheider geschaffen, der

Schmutz- oder Schlammpartikel aus Schlammwasser oder verschmutztem Abwasser, beispielsweise von Grabungsarbeiten, entfernen kann, um das spezifische Gewicht des gebrauchten Schlammwassers und Abwassers verringern zu können, so daß dieses wiederverwertbar ist. Weiterhin kann das Wasser dehydratisiert werden, um sein Gewicht für eine Entsorgung zu verringern. Der Schlammwasserseparator umfaßt ein stationäres Gehäuse mit einem Auslaß und einem Einlaß, einem beweglichen inneren Korb, der beweglich in dem stationären Gehäuse angeordnet ist und dessen zylindrische Wand nicht perforiert ist, einen Kreuzarm an einer kreisförmigen Bodenfläche des Korbes und eine sich drehende Antriebswelle am Mittelpunkt des Kreuzarmes, um den Korb schwenk- oder drehbar innerhalb des beweglichen Gehäuses zu halten. Wenn die Antriebswelle mit hoher Geschwindigkeit gedreht wird, wird das verschmutzte Wasser durch den Einlaß in das stationäre Gehäuse eingebracht. Die Schmutz- oder Schlammpartikel aus dem Wasser werden aussedimentiert und haften an der inneren zylindrischen Wand an, so daß der Festkörperanteil und der Flüssigkeitsanteil des Wassers voneinander getrennt werden können. Dieser Separator macht es nötig, daß der Festkörperanteil an der Korbwandung von Zeit zu Zeit entfernt werden muß, so daß die Trennung von Festkörper und Flüssigkeit vorübergehend angehalten werden muß, wann immer der Festkörperanteil an der inneren Korbwandung seinen Maximalwert erreicht hat.

Die vorliegende Erfindung schafft somit gemäß eines ihrer Hauptaspekte einen Zentrifugal-Separator mit einem stationären Gehäuse, einem beweglichen inneren Korb, der drehbar in dem stationären Gehäuse mit einer Antriebswelle gestützt ist, wobei der Korb eine nichtperforierte zylindrische Wand und ein radförmiges Bodenteil aufweist, sowie einer Luftdüse, deren Öffnung dem radförmigen Bodenteil gegenüberliegt. Das radförmige Bodenteil umfaßt ein ringförmig umlaufendes Bauteil, einen kreuzförmigen Arm, der einstückig an dem ringförmigen Bauteil angeformt ist, und Öffnungen, welche zwischen dem kreuzförmigen Arm und dem ringförmigen Bauteil definiert sind, wobei jede Innenwand der Öffnungen vertikal so geneigt ist, daß das Abgeben von Festkörperanteilen in Richtung des bodenseitigen Endes erleichtert wird.

Gemäß eines weiteren Aspektes der vorliegenden Erfindung kann der Zentrifugal-Separator weiterhin eine Vorrichtung zum Erfassen des Maximalpegels oder Füllstandes des Festkörperanteils an der Korbwandung aufweisen, wobei diese Vorrichtung automatisch den Zentrifugiervorgang des Korbes, sowie die Zufuhr von Schmutzwasser unterbricht, und eine Vorrichtung zum Entfernen des an der Korbwandung anhaftenden Festkörperanteiles.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dem gebrauchten Schlammwasser und/oder dem industriellen Abwasser ein Flockungsmittel zugesetzt, um Schlammpartikel-Ausflockungen zu bilden und diese Ausflockungen werden von dem Schlammwasser und/oder Abwasser mittels des Zentrifugal-Separators getrennt, der in dem ersten Betriebsmodus arbeitet. Die ausgefällten oder abgetrennten Flocken werden in dem Korb des Zentrifugal-Separators abgeschieden und verfestigt. Der abgetrennte Flüssigkeitsteil des gebrauchten Wassers wird mittels der Flüssigkeits-Reinigungseinheit gefiltert, um weitere Verunreinigungen zu entfernen und dann abgegeben.

Alternativ kann das hochdichte verschmutzte Wasser mit hoher Schmutzfracht, welches beispielsweise beim hydromechanischen Ausschachten anfällt, in den Zentrifugal-Separator ohne vorherige Behandlung eingebracht werden, wobei der Separator in einem zweiten Betriebsmodus arbeitet. Schlammpartikel werden aus dem Schlammwasser separiert und durch die Zentrifugalkraft verfestigt. Der abgetrennte Flüssigkeitsanteil des Schlammwassers wird in einem dritten Reservoir zwischengelagert und als Stabilisierungsflüssigkeit beim hydromechanischen Ausschachten erneut verwendet.

In beiden Arbeitsmoden wird der von dem Separator abgetrennte Festkörperanteil in die Behandlungseinheit für den Festkörperanteil gebracht, dort dehydratisiert und in Form von entwässerten bzw. getrockneten Filterkuchen ausgebracht, welche problemlos beispielsweise als Schütt- oder Dämmaterialien beispielsweise für Arbeiten im Küstenbereich oder dergleichen entsorgt werden können.

Der erfindungsgemäße Zentrifugal-Separator kann den Trennvorgang von Festkörpern und Flüssigkeiten ohne besondere Totzeiten durchführen. Die Bodenseite des inneren Korbes des Separators weist die Öffnungen auf, welche zwischen dem kreuzförmigen Arm und dem ringförmig umlaufenden Teil definiert sind, wobei sich die Innenwand einer jeden Öffnung in Richtung des bodenseitigen Endes vertikal erweitert. Die Festkörperanteile, also beispielsweise die ausgefällten und verfestigten Flocken und Suspensionsanteile können problemlos entlang den Innenwänden nach unten fallen, welche sich nach unten erweitern, wobei dieses Nachuntenfallen durch die Zentrifugalkraft und die Luftströmung von der Luftdüse unterstützt wird. Da die Festkörperanteile problemlos aus dem inneren Korb entfernt werden können, kann der Abtrennvorgang oder das Ausfällen der Festkörper aus der Flüssigkeit für eine lange Zeitdauer durchgeführt werden. Selbst wenn die Öffnungen durch die Festkörperanteile verstopft werden sollten, ist es noch möglich, mittels einer Sensoreinrichtung oder -vorrichtung den Maximalpegel des Festkörpers oder der Festkörperanteile zu erfassen, welche sich im Korb angesammelt haben. Diese Sensorvorrichtungen können dann automatisch den Zentrifugiervorgang des Korbes und die Zufuhr von Schmutzwasser unterbrechen. Weiterhin kann in dem Fall, in dem der Separator mit einer Einrichtung zum Entfernen der Festkörper aus dem Korb ausgestattet ist, das Entfernen der Festkörper automatisch von den Sensorvorrichtungen gestartet werden.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es somit möglich, Schlamm- oder Schmutzwasser oder industrielles Abwasser problemlos zu dehydratisieren, um das Gewicht für eine Endlagerung oder Entsorgung zu verringern.

Weiterhin ist es mit der vorliegenden Erfindung möglich, den geeignetsten Zeitpunkt zum Entfernen der Festkörperanteile, welche sich innerhalb der Vorrichtung im Laufe der Zeit ansammeln, zu erfassen.

Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt:



Fig. 1 schematisch das gesamte System zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Schlamm- und Abwasserbehandlung;

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Separators;

Fig. 3 eine Draufsicht von oben auf das radförmige Bodenteil des in Fig. 2 gezeigten Separators;

Fig. 4 einen Schnitt entlang Linie A-A in Fig. 3;

Fig. 5 einen Schnitt entlang Linie B-B in Fig. 3;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des radförmigen Bodenteils von Fig. 3;

Fig. 7 einen Teil-Schnitt durch den erfindungsgemäßen Separator mit einer Entfernungsvorrichtung für den Festkörperanteil;

Fig. 8 eine teilweise in Schnittdarstellung wiedergegebene der Entfernungsvorrichtung von Fig. 7;

Fig. 9 eine schematische Darstellung des Gesamtsystems eines Behandlungsprozesses gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Schlamm- und Abwasserbehandlung;

Fig. 10 eine Modelldarstellung zur Erläuterung der Koagulation;

Fig. 11 eine Modelldarstellung zur Erläuterung der Flockung;

Fig. 12 eine graphische Darstellung eines Vergleichs der Gesamtinhalte vor einem Dehydratisierungsvorgang und nach einem Dehydratisierungsvorgang gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13 schematisch das Gesamtsystem eines weiteren Behandlungsprozesses für das erfindungsgemäße Verfahren zur Schlamm- und Abwasserbehandlung;

Fig. 14 in einer graphischen Darstellung die Verteilungskurve von Schlammpartikeln in Schlammwasser vor der Behandlung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 15 eine der Fig. 14 ähnliche Darstellung der Verteilungskurve von Schlammpartikeln in Schlammwasser nach der Behandlung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 16 eine graphische Darstellung von Vergleichsdaten unterschiedlicher Partikel-Separationsverfahren;

Fig. 17 eine graphische Darstellung der Partikelgrößen-Verteilungskurve für Bentonit;

Fig. 18 eine teilweise Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Separators mit einer Maximalpegel-Sensoreinrichtung;

Fig. 19 eine vergrößerte Schnittdarstellung der in Fig. 18 gezeigten Sensoreinrichtung;

Fig. 20 eine Draufsicht der in Fig. 18 gezeigten Sensoreinrichtung; und

Fig. 21 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch eine Fehlbetrieb-Schutzvorrichtung für die in Fig. 18 gezeigte Sensoreinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausgestaltungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser. Die Darstellung von Fig. 1 zeigt zwei Behandlungssysteme, von denen eines eine Dehydratisierungs-Behandlung oder Entwässerungsbehandlung ist, um den Wasseranteil von Schlammwasser zu verringern oder um das Schlammwasser, welches z. B. beim hydromechanischen Ausschachten oder als Industrieabwasser anfällt, zur Entsorgung zu dehydratisieren, und das andere System ist eine Regenerationsbehandlung, um das spezifische Gewicht des beim hydrodynamischen Ausschachten einmal verwendeten Schlammwassers im selben oder in einem anderen Verfahren erneut zu verwenden. Das Entwässerungs-Behandlungssystem ist somit speziell für Schmutz- oder Abwasser aus Grabungsarbeiten und für industrielles Abwasser, um dieses Wasser vor einem Abgeben an die Umwelt entsprechend zu behandeln und das Regenerationssystem ist für das Spül- oder Stützwasser beim hydromechanischen Ausschachten, um dieses Wasser wieder aufzuarbeiten und erneut einsetzen zu können.

Das Entwässerungssystem umfaßt ein erstes Reservoir 1a, in welchem Schlamm- und industrielles Abwasser (nachfolgend als "Abwasser" bezeichnet) zwischengelagert wird, sowie eine Fluidpumpe 2, welche das Abwasser aus dem Reservoir 1a über eine Leitung 3 in einen Neutralisationstank 4 fördert. Der Neutralisationstank 4 wird von einem weiteren Reservoir 5 mit einer bestimmten Menge eines Koaguliermittels beschickt. Das Koaguliermittel wird bei dem Ausführungsbeispiel aus einer Sulfatgruppe ausgewählt, wobei beispielsweise PAC, Kalziumchlorid, ein Sulfat oder dergleichen in Frage kommt. Am Boden des Neutralisationstankes 4 ist eine weitere Pumpe 6 angeordnet, welche mit einer Leitung 7 in Verbindung steht. Die Leitung 7 führt zu einem ersten Mischer 8, einem ersten Reaktionszylinder 9, einem zweiten Mischer 10 und einem zweiten Reaktionszylinder 11. Der zweite Reaktionszylinder 11 ist über eine Leitung 12 mit einem Zentrifugal-Separator 13 verbunden.

Das System beinhaltet weiterhin erste und zweite Ausflockungseinheiten, um ein hochmolekulares Flockungsmittel der Leitung 7 zuzufügen, so daß feine Partikel ausflocken. Die erste Flockungseinheit besteht aus einem Flockungsmittel-Reservoir 14 und einer Pumpe 15 vor dem Mischer 8 und die zweite Flockungseinheit besteht aus einem Reservoir 16 und einer Pumpe 17 nach dem ersten Reaktionszylinder 9. Der Separator 13 ist über eine Leitung 19 mit einem Reinigungstank 20 verbunden. In dem Tank 20 ist eine Pumpe 21 vorgesehen, welche über eine Leitung 22 aus dem Tank 20 fördert. Weiterhin ist der Separator 13 über eine Leitung 23 mit einer Behandlungseinheit 24 für Festkörper verbunden.

Auf der anderen Seite weist das Regenerationssystem ein zweites Reservoir 1b, in welchem sich Schlammwasser befindet, welches von hydrodynamischen Ausschachtungsarbeiten herrührt und welches nachfolgend als "gebrauchtes Wasser" bezeichnet wird. Eine Pumpe 18 fördert das gebrauchte Wasser über eine Leitung 19 in den Separator 13. Der Separator 13 ist mit einem Reservoir 26 für behandeltes Wasser verbunden, welches mit einer Leitung 25 den vom Separator 13 behandelten flüssigen Anteil aufnimmt. Dieser flüssige Anteil wird über eine Pumpe 27 und eine Leitung 28 einer in der Zeichnung nicht dargestellten Wiederverwertungsanlage zugeführt, um das Stütz- oder Spülwasser für die hydromechanischen Abteufarbeiten erneut bereitzustellen.

Der Separator 13 ist mit einer Schalteinrichtung versehen (nicht dargestellt), um alternativ mit den Leitungen 12 und 29 des Dehydratisierungssystems oder den Leitungen 19 und 25 des Regenerationssystems verbunden zu werden.

Fig. 2 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Ausführungsform des Zentrifugal-Separators 13 in der

erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. für das erfindungsgemäße Verfahren. Der Separator 13 umfaßt im wesentlichen ein stationäres Gehäuse 31 und eine bewegliche innere Trommel oder einen beweglichen inneren Korb 39, der in dem Gehäuse 31 drehbeweglich auf gehängt ist, um das Schmutzwasser oder gebrauchte Wasser in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil aufgrund der Zentrifugalkraft aufzuteilen, die erzeugt wird, wenn der Korb 39 sich dreht.

Das stationäre Gehäuse 31 umfaßt ein zylindrisches Außenteil, einen oberen Deckel und ein Bodenteil mit einem Auslaß 32 zur Abgabe des Festkörperanteils. Das zylindrische Außenteil ist mit einem Auslaß 50 nahe dem Bodenteil versehen, um den Flüssigkeitsanteil abzuführen, der aus dem inneren Korb 39 stammt. Der obere Deckel ist mit einer Einlaßleitung 33 versehen, durch welche das Ab- oder Schmutzwasser oder gebrauchte Wasser in den Korb 39 eingebracht wird, sowie mit einem Lagerkäfig 35, welcher eine Drehwelle 34 drehbar führt. Ein Ende der Drehwelle 34 erstreckt sich nach oben durch den Deckel des Gehäuses 31 und ist mit einem in der Zeichnung nicht näher dargestellten Antriebsmechanismus, beispielsweise einem Elektromotor verbunden und das andere Ende der Drehwelle 34 ist mit einem radförmigen Bodenteil 42 des Korbes 39 verbunden, um diesen drehbeweglich innerhalb des Gehäuses 31 zu führen bzw. aufzuhängen.

Der innere Korb 39 umfaßt weiterhin eine nichtperforierte zylindrische Wand beispielsweise aus rostfreiem Stahl, eine obere kreisförmige Platte 40, eine untere kreisförmige Platte 41 und das radförmige Bodenteil 42.

Die Fig. 3 bis 6 zeigen das radförmige Bodenteil 42 im Detail. Das Bodenteil 42 umfaßt ein ringförmig umlaufendes Teil 36, einen im wesentlichen kreuzförmigen Arm 37 und einen Mittenabschnitt 38, der an der Antriebswelle 34 befestigt ist. Gemäß Fig. 3 definieren das ringförmig umlaufende Teil 36, der kreuzförmige Arm 37 und der Mittenabschnitt 38 vier turbinenschaufelartige Öffnungen 42a, welche bezüglich der Achse des Bodenteils 42 geneigt sind. Fig. 5 zeigt einen vertikalen Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 3. Jede Speiche oder jeder Arm des kreuzförmigen Armes 37 weist vertikal geneigte Wände 37a auf. Mit anderen Worten, der kreuzförmige Arm 37 ist ähnlich geformt wie eine Schiffsschraube, wie am besten aus Fig. 6 hervorgeht. Um das Bodenteil 42 ruhig um eine mittige Bohrung 43 drehen zu können, in welcher das Ende der Antriebswelle 34 geführt ist, sind die Armabschnitte oder Speichen des kreuzförmigen Armes 37 bezüglich der mittigen Bohrung 43 konzentrisch oder auch symmetrisch ausgebildet. Der Neigungswinkel der Wände 37a und 36a liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30° bis 45°. Bei der dargestellten Ausführungsform beträgt der Neigungswinkel der Wand 36a des ringförmigen Teils 36 30° und der Neigungswinkel der Wand 37a des Armes 37 beträgt 45°. Der Armabschnitt des kreuzförmigen Armes 37 ist mit einer abgerundeten Kante 44 versehen, um zu verhindern, daß der Arm 37 in langgestreckten Abfallmaterialien stecken bleibt. Die geneigte Wand 36a des Bauteiles 36 erweitert sich in Richtung des Bodenendes, wie am besten aus Fig. 4 hervorgeht. Das radförmige Bodenteil 42 wird gemäß Fig. 3 in Uhrzeigerichtung gedreht.

Wenn der Innenkorb 39 gedreht wird, wird der Festkörperanteil durch die Zentrifugalkraft aus dem Schmutzwasser oder gebrauchten Wasser abgetrennt und Teile des Festkörperanteiles fallen in die Öffnungen 42a des Bodenteils 42. Die Festkörperanteile werden nach unten entlang der geneigten Wände 36a und 37a während der Drehung des inneren Korbes 39 gefördert. Dies verhindert, daß sich die Öffnungen 42a mit den Festkörperanteilen langsam zusetzen.

Gemäß Fig. 2 umfaßt der Separator 13 weiterhin eine Lustdüse 45 zum Einblasen von Luft in Richtung der Öffnungen 42a. Die Lustdüse 45 ist mit einem Kompressor 46 über eine Leitung 47 und ein Rohr 48 in Verbindung, wobei mit dem Rohr 48 die Düse 45 an dem Lagerkäfig 35 befestigt wird. Die unter Druck eingeblasene Luft erleichtert ebenfalls das glatte Abführen der Festkörperanteile aus den Öffnungen 42a.

Fig. 7 zeigt, daß der Separator 13 weiterhin mit einer Entfernungsvorrichtung für den Festkörperanteil ausgestattet werden kann. Die Entfernungsvorrichtung umfaßt eine Schwenkwelle 51, welche drehbar in dem Gehäuse 31 gehalten ist, Arme 52, welche sich horizontal von der Welle 51 aus erstrecken und einen Kratzer 53, der an den Armen 52 befestigt ist. Der Kratzer 53 weist eine gezahnte Kante 53a auf, welche der inneren Oberfläche des Korbes 39 gegenüberliegt. Die vertikale Länge der gezahnten Kante 53a ist etwas kürzer als die innere Höhe des Korbes 39, so daß die Kante 53a in den Korb 39 paßt. Die Entfernungsvorrichtung umfaßt weiterhin eine bogenförmige Klinge 54 (Fig. 8). Die Klinge 54 ist am unteren Ende des Kratzers 53 befestigt, so daß die Klinge 54 dem Kratzer 53 folgt. Die Schwenkwelle 51 der Entfernungsvorrichtung kann durch einen hydraulisch betätigten Zylinder zwischen einer Kratzposition und einer Warteposition verschwenkt werden. Die Kratzposition ist in Fig. 8 mit durchgezogenen Linien dargestellt und die Warteposition mit strichpunktierten Linien. Die Warteposition wird eingenommen, wenn Schmutzwasser oder gebrauchtes Wasser in den Separator 13 eingebracht wird. In der Kratzposition wird der Kratze 53 nahe der inneren Oberfläche des Korbes 39 angeordnet, um den an der inneren Oberfläche des Korbes 39 abgesetzten Festkörperanteil abzukratzen oder abzustreifen. Der vom Kratzer 53 entfernte Festkörperanteil wird entlang der Klinge 54 bewegt und durch die Öffnungen 42a durch die Drehung des Korbes 39 aus dem Separator 13 entfernt.

Die Entfernungsvorrichtung ist natürlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel mit dem Kratzer 53 beschränkt; andere Mechanismen können — gegebenenfalls entsprechend modifiziert — ebenfalls beim erfindungsgemäßen Separator 13 verwendet werden.

In dem Separator 13 mit dem oben genannten Aufbau wird der innere Korb 39 mit etwa 700 bis 800 Umdrehungen pro Minute in Rotation versetzt, um eine Zentrifugalkraft von etwa 400 bis 600 g (400- bis 600fache Erdbeschleunigung) auf das eingebrachte Schmutzwasser oder auf das gebrauchte Wasser aufzubringen, und Festkörperpartikel größer als der Klassifikationspunkt von 10 Mikron (= Mikrometer =  $\mu$ ) werden sofort an dem inneren Korb 39 durch die Zentrifugalkraft niedergeschlagen und komprimiert. Zur gleichen Zeit überströmt der flüssige Anteil die obere Kante des Korbes 39 und wird durch den Auslaß 50 abgeführt. In dem Dehydratisierungs-Modus wird der flüssige Anteil über die Leitung 29 dem Tank 20 zugeführt. Im Regenerations-Modus wird der flüssige Anteil über die Leitung 25 dem Reservoir 26 für behandeltes Wasser zugeführt.

Bei dem Auskratzen- oder Ausschabvorgang wird der innere Korb 39 mit ungefähr 300 Umdrehungen pro

Minute gedreht. Der in den Öffnungen 42a haftende Festkörperanteil wird durch eine Kombination der Zentrifugalkraft und der geneigten Wände einer nach unten gerichteten Kraft unterworfen, wobei dies noch durch Luftdruck von der Luftdüse 45 unterstützt wird. Aus diesem Grund kann der Festkörperanteil problemlos zu jeder Zeit ungeachtet einer hohen oder geringen Drehgeschwindigkeit aus dem Korb 39 entfernt werden. Mit anderen Worten, der Separator 13 kann von Festkörperanteilen gereinigt werden, während die Drehzahl des Separators 13 auf einer relativ hohen Geschwindigkeit bleibt. Hierdurch kann die Zeitdauer für jeden Ausschabvorgang verringert werden und die Arbeitsleistung verbessert werden. Die beschriebene Ausführungsform ist besonders wirksam für Schlammwasser, welches klebrig-zähe Festkörperanteile wie beispielsweise Schlick enthält, der dazu neigt, an den Öffnungen 42a zu haften.

Da der innere Korb 39 eine nichtperforierte zylindrische Wand aufweist, kann der Separator 13 wirksam mit allen Typen von Schmutzwasser und gebraucht Wasser ungeachtet von jeweiligem spezifischem Gewicht oder Viskosität verwendet werden. Weiterhin kann der Separator 13 vergleichsweise preiswert hergestellt werden, da sein Aufbau einfach ist.

Ein bevorzugtes Beispiel eines Dehydratisierungs- oder Wasserentzugsvorganges gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun nachfolgend erläutert. Wie bereits erwähnt, weist der Dehydratisierungs-Vorgang — um den Wasseranteil von Schlammwasser oder industriellem Abwasser, zu reduzieren, um so die Endlagerung zu erleichtern — den Koagulations- und/oder Flockungsschritt auf, um das Koagulant und/oder das Flockungsmittel dem Wasser zuzuführen, um Ausflockungen der feinen Schlammpartikel zu erzeugen und den Trennungsschritt, um das Schmutzwasser in den Festkörperanteil und den flüssigen Teil zu trennen, was durch den bereits beschriebenen Separator erfolgt. Das industrielle Abwasser oder gebrauchte Wasser kann beispielsweise von Erdarbeiten, Baggerarbeiten, Industrieanlagen und dergleichen mehr stammen. Das Koagulieren und/oder Ausflocken dient dazu, die in dem Wasser schwebenden Partikel zu größeren Partikelformationen zusammenzubringen, was durch Koagulation und/oder Brückenbildung der feinstverteilten Partikel erfolgt.

Fig. 9 zeigt einen typischen Prozeß zur Durchführung des Dehydratisierungsbetriebs unter Verwendung des vorstehend beschriebenen Separators 13. Das zu behandelnde Wasser wird dem ersten Reservoir 1a zugeführt und von dort über die Leitung 3 und die Pumpe 2 in den Neutralisationstank übergeleitet. Im Neutralisationstank 4 wird dem Wasser eine bestimmte Menge eines geeigneten Sulfates (sulfate band) von dem Reservoir 5 zugeführt, so daß das Wasser neutralisiert und die Schlammanteile koagulierte werden. Fig. 10 veranschaulicht schematisch diesen Koagulationsvorgang. Feine Partikel R mit negativen Ladungen werden durch das Koagulans G mit positiven Ladungen neutralisiert, um die gegenseitige Abstoßungskraft zu schwächen. Die einander nunmehr schwach abstoßenden Partikel R neigen daraufhin dazu, einander anzunähern und aneinander zu haften. Das koagulierte Wasser wird dann mit der Pumpe 6 durch die Leitung 7 in dem Tank 4 weitergefördert. Dem koagulierten Wasser wird dann ein erster Zuschlag von hochmolekularem inorganischem Flockungsmittel aus dem Reservoir 14 zugeführt. In dem Mischer 8 wird das Wasser mit dem Flockungsmittel durchmischt und zur Reaktion in den ersten Reaktionszylinder 9 gebracht. Danach wird dem Wasser ein zweiter Zuschlag des hochmolekularen Flockungsmittels aus dem Reservoir 16 zugeführt. Das hochmolekulare Flockungsmittel wird in geeigneter Weise ausgewählt, abhängig von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des zu behandelnden Wassers. Das Flockungsmittel kann kationisch, nichtionisch und anionisch sein. Nach einem zweiten Mischvorgang in dem Mischer 10 und einer darauffolgenden Reaktion in dem zweiten Reaktionszylinder 11 wird das so vorbehandelte Wasser über die Leitung 12 dem Separator 13 zugeführt. Durch das Wiederholen des Misch- und Reaktionsvorganges werden feinste Partikel von unter  $10\ \mu$  absorbiert und zur Brückenbildung angeregt, um den Flockungsvorgang zu verstärken. Dieser Vorgang ist in Fig. 11 dargestellt. Ein Zweig des hochmolekularen Flockungsmittels K wird an einem der Schlammpartikel R absorbiert. Ein weiterer Zweig des Flockungsmittels stellt dann eine Brückenbildung zu einem weiteren Flockungsmittel her. Diese Absorptions- und Brückenbildungsvorgänge werden innerhalb relativ kurzer Zeitdauer durch die Misch- und Reaktionsschritte wiederholt, um Flocken bzw. Ausflockungen zu erzeugen.

Der Separator 13 wird durch eine geeignete Schaltvorrichtung, beispielsweise ein Schaltventil in den Entwässerungs- bzw. Dehydratisierungs-Modus gebracht. Die Ausflockungen in dem Schmutzwasser werden von dem flüssigen Anteil des Wassers durch die Zentrifugalkräfte in dem Korb 39, der in dem Separator 13 gedreht wird, getrennt. Die ausgeflockten Bestandteile werden an der zylindrischen Innenwand des Korbes 39 abgeschieden und verdichtet. Der von dem Separator 13 abgehende flüssige Anteil des Schmutzwassers wird über die Leitung 29 dem Reinigungstank 20 zugeführt. In dem Reinigungstank 20 werden der Flüssigkeit noch verschiedene Additive zugeführt, beispielsweise Mittel zur Einstellung des pH-Wertes etc., wonach ein Filtrervorgang durchgeführt wird. Die so behandelte Flüssigkeit kann dann über die Leitung 22 in das öffentliche Kanalnetz, ein freifließendes oder stehendes Gewässer oder in das Grundwasser abgegeben werden.

Die komprimierten Ausflockungen, das heißt der aus dem Wasser abgetrennte Festkörperanteil wird über die Leitung 23 der Behandlungseinheit 24 zugeführt. In der Behandlungseinheit 24 wird der Festkörperanteil weiterbehandelt, um einen getrockneten filterkuchenartigen Körper zu bilden, der als wiederverwendbarer Stoff eingesetzt werden kann, da er sich von Industrieabfall-Schlamm ganz erheblich unterscheidet. Der getrocknete Filterkuchen kann beispielsweise durch Sonneneinwirkung noch weiter getrocknet werden und mit natürlichem Erdreich oder Sand gemischt werden. Da der getrocknete Filterkuchen aus der Einheit 24 in Form eines weitestgehend trockenen Erdreiches vorliegt und weitestgehend frei von Flüssigkeit ist, kann er einfach und ohne große Kosten gehandhabt und transportiert werden.

Fig. 12 zeigt in einer graphischen Darstellung den Vergleich des Flüssigkeitsanteiles in dem Abwasser oder Schmutzwasser vor der Dehydratisierung und nach der Dehydratisierung.  $5,25\ \text{m}^3$  Schmutzwasser mit einem spezifischen Gewicht von 1,15 wurde durch den Dehydrationsvorgang auf  $1\ \text{m}^3$  verringert. Dies bedeutet, daß der Flüssigkeitsanteil von  $4,79\ \text{m}^3$  auf  $0,54\ \text{m}^3$  verringert wurde, während der Festkörperanteil von  $0,46\ \text{m}^3$  konstant blieb.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Regenerations-Behandlung wird nachfolgend näher beschrieben. Wie bereits erwähnt, entfernt diese Regenerationsbehandlung Schlammpartikel größer als  $10\ \mu$  aus dem gebrauchten Schlammwasser, um dieses gebrauchte Schlammwasser, welches hohes spezifisches Gewicht hat, erneut verwenden zu können. Fig. 13 zeigt einen typischen Prozeß, der bei der Regeneration zusammen mit dem Separator 13 verwendet wird. Hierbei wird das beispielsweise beim hydromechanischen Abteufen als Tonspülung verwendete Wasser, welches mit Feinstschlamm aus z. B. Bentonit, dem sogenannten Schleim, vermischt ist, dem zweiten Reservoir 1b zugeführt und von dort über die Pumpe 18 und die Leitung 19 dem Separator 13 zugeführt. Der Separator 13 wird wieder mit einer geeigneten Schalteinrichtung in den Regenerations-Modus geschaltet. Die Schlammpartikel und der Schleim in dem gebrauchten Wasser werden unter Einwirkung der Zentrifugalkraft in dem Innenkorb 39 von dem flüssigen Anteil getrennt. Die Schlammpartikel und der Schleim werden an der Innenwand des Korbes 39 gesammelt bzw. niedergeschlagen und verdichtet. Der im Separator 13 abgetrennte Flüssigkeitsanteil wird über die Leitung 25 dem Reservoir 26 zugeführt. Über die Pumpe 27 und die Leitung 28 wird das so regenerierte Wasser einer in der Zeichnung nicht näher dargestellten entsprechenden Wiederverwertungsanlage zugeführt, wo das Wasser entsprechend nachbereitet wird, um dann wieder in den hydromechanischen Prozeß rückgeführt zu werden.

Der komprimierte Festkörperanteil aus dem Wasser wird über die Leitung 23 der Behandlungseinheit 24 zugeführt und dort auf gleiche Weise wie in dem Dehydratisierungs-Modus weiterbehandelt.

Die Festkörper-Entfernungsrichtung gemäß Fig. 7 wird in regelmäßigen Intervallen betrieben, bevor der Festkörperanteil in dem Korb 39 den Maximal-Füllstand oder Maximalpegel erreicht hat. Alternativ hierzu kann die Entfernungseinrichtung abhängig von einem Signal betätigt werden, welches von einer Sensoreinrichtung oder Fühlervorrichtung kommt, welche den Maximalpegel oder einen bestimmten Pegel des Festkörperanteils im Separator 13 erfaßt. Zum Entfernen des Festkörperanteils wird der Korb 39 mit 100 bis 300 Umdrehungen pro Minute gedreht.

Der durch die Regenerations-Behandlung unter Verwendung des vorstehend beschriebenen Zentrifugen-Separators bewirkte Effekt läßt sich anhand der nachfolgenden Tabelle erläutern.

#	1	2	3	4	5	6	7
30 V	1.159	1.075	1.080	1.145	1.170	1.040	1.110
N	1.050	1.050	1.050	1.040	1.050	1.034	1.050

(V = spezifisches Gewicht vor der Behandlung  
N = spezifisches Gewicht nach der Behandlung)

Durchschnittswert spezifisches Gewicht vorher: 1.110  
Durchschnittswert spezifisches Gewicht nachher: 1.046

Die Tabelle zeigt die Vergleichsdaten zwischen dem spezifischen Gewicht von gebrauchtem Schlammwasser vor und nach der Regenerations-Behandlung. Vergleicht man die Durchschnittswerte von 1.110 und 1.046 wird klar, daß mit der Regenerationsbehandlung gemäß der vorliegenden Erfindung das spezifische Gewicht von gebrauchtem Schlammwasser wirksam auf den nötigen niedrigen Wert gesenkt werden kann.

Fig. 14 zeigt die Verteilungskurve der Schlammpartikel in dem gebrauchten Wasser vor der Regenerationsbehandlung und Fig. 15 zeigt die gleiche Kurve nach der Behandlung. Die Partikel in dem gebrauchten Wasser nach der Regenerationsbehandlung gehören praktisch vollständig in den Bereich unter  $10\ \mu$ . Die Partikel größer als  $10\ \mu$  sind durch den Separator 13 gemäß der vorliegenden Erfindung praktisch vollständig entfernt worden. Dies bedeutet, daß der Separator 13 eine Regenerationsbehandlung bis zu  $10\ \mu$  ermöglicht.

Fig. 16 zeigt den Vergleich zwischen dem Separator gemäß der vorliegenden Erfindung und anderen unterschiedlichen herkömmlichen Abscheide- bzw. Separationsverfahren. Die vorliegende Erfindung kann auf einem extrem weiten Bereich von Partikelgrößen angewendet werden, und zwar unabhängig davon, ob beispielsweise feiner Sand oder Schlick vorliegt. Der Wasseranteil des anfallenden Festkörpers liegt zwischen 20 und 30%.

Fig. 17 zeigt die Verteilungskurven der Partikelgrößen von Bentonit in dem gebrauchten Wasser. Gemäß der Darstellung von Fig. 17 liegt die Partikelgröße u von Bentonit praktisch vollständig im Bereich von  $10\ \mu$  oder darunter. Da der Separator gemäß der vorliegenden Erfindung die Schlammpartikel oberhalb  $10\ \mu$ , also beispielsweise den Schleimanteil praktisch vollständig aus dem Wasser entfernt, kann die Wirkkomponente in dem Wasser, das heißt Bentonit in dem behandelten Wasser bleiben, so daß das Wasser für eine nachfolgende Wiedereinbringung in den hydromechanischen Abteufprozeß geeignet ist. Wird das gebrauchte Wasser nicht der erfindungsgemäßen Behandlung unterworfen, muß das Wasser, welches ein zu hohes spezifisches Gewicht hat, praktisch vollständig entsorgt werden, und eine neu hergestellte Tonspülung muß kontinuierlich in den Prozeß eingebracht werden. Das Wasserbehandlungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung kann somit ganz erheblich zur Kosteneinsparung beitragen.

Obwohl der Separator 13 die Partikel von größer als  $10\ \mu$  entfernt, werden die Partikel von unter  $10\ \mu$  nach und nach mehr werden, so daß das spezifische Gewicht des gebrauchten Wassers auch nach dem Regenerationsvorgang unerwünscht hoch ansteigen kann sein wird. Dieses Wasser wird dann schließlich der Dehydratisierung gemäß der vorliegenden Erfindung unterworfen und entsorgt.

Fig. 18 zeigt einen teilweisen Schnitt durch eine modifizierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Separators 13, der mit einer Sensoreinrichtung 60 ausgestattet ist, mit der ein bestimmter Maximalpegel des sich in dem Korb 39 ansammelnden Festkörperanteils erfaßt werden kann. Die Fig. 19 und 20 zeigen diese Sensoreinrichtung von der Seite und in Draufsicht. In den Fig. 18 bis 20 bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder

einander entsprechende Elemente oder Teile wie in dem Separator 13 von Fig. 2 und eine nochmalige Erläuterung dieser Elemente oder Teile kann entfallen.

Die Sensoreinrichtung 60 umfaßt einen Drehschalter 61, der an der oberen Oberfläche des stationären Gehäuses 31 angeordnet ist, einen Grenzscharter 62, der abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird als Antwort auf eine Drehung des Drehschalters 61, eine mittige Stange 63, deren eines Ende mit dem Drehschalter 61 verbunden ist und deren anderes Ende sich in den Korb 39 erstreckt und eine Mehrzahl von Sensorplatten 64, die an der Stange 63 in vertikaler Richtung verlaufend befestigt sind. Der Drehschalter 61 ist drehbar auf einem Stützteil 65 geführt, welches an der oberen Oberfläche des Gehäuses 31 angeordnet ist. Das oberste Ende der Stange 63 ist durch eine mittige Öffnung in dem Stützteil 65 geführt und an dem Drehschalter 61 befestigt, so daß der Drehschalter 61 durch Drehung der Stange 63 in Drehbewegung versetzt werden kann.

Die Sensorplatte 64 weist eine langgestreckte Formgebung auf, sie erstreckt sich in horizontaler Richtung und ist an ihrem freien äußersten Ende mit einer Karbid-Spitze 64a versehen. Vorzugsweise sind wenigstens zwei derartige Sensorplatten 64 gemäß Fig. 18 und 19 vorgesehen, um den Maximalpegel des Festkörperanteiles 66 korrekt zu erfassen, wenn sich dieser an der Innenwand des Innenkorbes 39 absetzt.

Zwischen dem Drehschalter 61 und dem Stützteil 65 ist eine Feder 67 angeordnet, welche den Drehschalter 61 stets in eine bestimmte Richtung vorspannt bzw. setzt, um zu vermeiden, daß der Drehschalter 61 mit dem Grenzscharter 62 zusammenstößt.

Eine der Sensorplatten 64, beispielsweise in Fig. 18 die oberste Sensorplatte, ist mit einer Schutzeinrichtung 68 versehen, welche verhindert, daß die Sensoreinrichtung 60 fehlerhaft arbeitet. Wenn nämlich Anteile des Schlammwassers, welche in den Separator 13 gefördert werden, die Sensorplatte 64 oder die Sensorplatten 64 treffen, könnte die Sensoreinrichtung 60 fälschlicherweise betätigt werden. Dies wird durch die Schutzeinrichtung 68 verhindert.

Fig. 21 zeigt einen typischen Aufbau einer solchen Schutzeinrichtung 68 gegen Fehlbetrieb. Die Schutzeinrichtung 68 umfaßt ein Stützteil 69, welches am rechten Ende der Sensorplatte 64 befestigt ist, ein Lagergehäuse 70, welches von dem Stützteil 69 über ein ringförmiges Abdichtteil 71 und Lager 72 geführt ist, und ein Sensorelement 73, welches mittels Bolzen 74 und Muttern 75 an dem Lagergehäuse 70 befestigt ist. Das Lagergehäuse 70 ist weiterhin mit einer oberen Platte 76 unter Zwischenschaltung einer Packung 77 und einer unteren Platte 78 versehen, wobei diese obere und untere Platte 76 und 78 mit dem Lagergehäuse 70 über lange Bolzen 79 und Muttern 80 befestigt sind.

Gemäß Fig. 18 beinhaltet der Separator 13 weiterhin eine manuelle Sensor- oder Fühleinrichtung 81 zur Erfassung des Maximalpegels des sich ansammelnden Festkörperanteiles 66. Diese Fühleinrichtung 81 besteht aus einem Handgriff 82 und einem Stab 83, wobei ein Ende des Stabes 83 mit dem Handgriff 82 verbunden ist und das andere Ende 83a um 90° in Richtung der zylindrischen Innenwand des Korbes 39 abgewinkelt ist. Der Stab 83 ist dreh- oder schwenkbar in dem Deckel des Gehäuses 31 geführt. Das abgewinkelte Ende 83a ist etwas länger als diese Sensorplatte 64, so daß das Ende 83a in Kontakt mit dem Festkörperanteil 66 gerät, wenn dieser sich langsam ansammelnde Festkörperanteil den Maximalpegel erreicht. Mit dem Bezugszeichen 84 ist ein Freigabehebel bezeichnet, mit dem die Sensoreinrichtung 60 entriegelt werden kann, um beispielsweise die Sensorplatten 64, die Schutzeinrichtung 68 und/oder die Fühleinrichtung 81 zu überprüfen, zu reinigen oder auszutauschen.

Die Arbeitsweise der Sensoreinrichtung 60 wird nachfolgend im einzelnen erläutert. Wenn wenigstens eine der Spitzen 64a der Sensorplatten 64 in Anlage mit dem Festkörperanteil 66 innerhalb des Korbes 39 gerät, wobei der Festkörperanteil 66 zusammen mit dem Korb 39 in dem Gehäuse 31 rotiert, wird die Drehkraft des Korbes 39 über die betreffende Sensorplatte 64 auf die Stange 63 übertragen. Hierdurch wird der Drehschalter 61, der drehfest an der Stange 63 befestigt ist, entgegen der Kraft der Feder 67 gedreht, um den Grenzscharter 62 einzuschalten. Das Einschaltsignal vom Schalter 62 wird der Antriebseinheit der Antriebswelle 34 des Separators 13 zugeführt, um die Drehzahl der Welle 34 auf beispielsweise 100 bis 300 Umdrehungen pro Minute abzusinken und wird gleichzeitig den Pumpen 2 und 6 zugeführt, wenn der Separator 13 in dem Dehydratisierungs-Modus arbeitet oder der Pumpe 18 zugeführt, wenn der Regenerations-Modus läuft, um den Wasserzufuhrvorgang über die Leitung 33 zu unterbrechen. Danach wird die Entfernungsvorrichtung für den Festkörperanteil gemäß Fig. 7 und 8 in die Kratz- oder Schabposition gebracht, wo der Kratzer 53 damit beginnt, den Festkörperanteil 66 an der Innenwand des Korbes 39 abzukratzen. Wenn der Auskratz- oder Ausschabvorgang abgeschlossen ist, kehrt der Drehschalter 61 unter der Kraft der Feder 67 in seine Ausgangslage zurück und gerät außer Anlage mit dem Grenzscharter 62.

Die Schutzeinrichtung 68 verhindert, daß die Sensoreinrichtung 60 durch in den Separator 13 einfließende Schmutzwasser fehlerhaft betätigt wird. Wenn die Schutzeinrichtung 68 von Wasseranteilen des Schmutzwassers getroffen wird, wird das Sensorelement 73 durch die auftreffenden Tropfen oder dergleichen in Drehung versetzt, um die entstehenden Kräfte aufzunehmen. Wenn andererseits der Festkörperanteil 66 seinen maximalen Pegel oder Füllstand beinahe erreicht hat oder bereits überschreitet, wird das Sensorelement 73 der Schutzeinrichtung 68 wiederholt einer größeren Auftreffkraft ausgesetzt, welche durch Drehung des Sensorelementes 73 nicht mehr absorbiert werden kann. Somit kann die Sensoreinrichtung 60 den Maximalpegel entsprechend dem korrekten Zeitpunkt zum Entfernen des Festkörperanteils 66 aus dem Korb 39 korrekt erfassen.

Der Maximalpegel bzw. die Maximal-Ausscheidsdicke kann durch die manuelle Fühleinrichtung 81 gemäß Fig. 18 ertastet oder erfaßt werden. Eine Bedienungsperson betätigt den Handgriff 82 der Fühleinrichtung 81, um zu überprüfen, ob das abgewinkelte Ende 83a bereit in Kontakt mit dem Festkörperanteil 66 ist oder nicht. Da diese manuelle Fühleinrichtung 81 vergleichsweise einfachen Aufbau hat, muß die Bedienungsperson den Handgriff 82 öfters betätigen. Bei diesem manuellen Fühlvorgang wird auch das Entfernen des Festkörperanteils 66 von der Bedienungsperson ausgelöst.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfin-

dungsgemäßen Vorrichtung alternativ die Dehydratisierungs-Behandlung von Schlammwasser und/oder industriellem Abwasser zur Endlagerung bzw. Entsorgung oder der Regenerations-Vorgang von einmal während des hydrodynamischen Ausschachtens oder Abteufens verwendeten Schlammwasser durchgeführt werden, um dieses erneut verwenden zu können, wobei die gleiche Vorrichtung auf relativ einfache Art und Weise verwendbar ist.

Bei der Dehydratisierung wird das Schlammwasser und/oder industrielle Abwasser mit einem Flockungsmittel versetzt, um eine Ausflockung der Schlammpartikeln unter  $10\mu$  zu erreichen und diese ausgeflockten Bestandteile werden dann durch die Zentrifugalkraft in dem Separator 13 aus dem Wasser entfernt. Die ausgetrennten Flocken werden verdichtet und verfestigt, um trockene Kuchen zu bilden, welche problemlos wie normaler gewachsener Boden entsorgt werden können. Der abgetrennte Flüssigkeitsanteil des Wassers wird in einer Reinigungseinheit gefiltert, um noch andere Verunreinigungen zu entfernen und dann als normales Abwasser abgeführt.

Alternativ hierzu wird bei der Regenerationsbehandlung das bei der Wassergrabungsarbeit schon einmal verwendete Schlammwasser mit hohem spezifischen Gewicht in den Separator eingebracht, um die Schlammpartikel größer als  $10\mu$  aus dem Wasser zu entfernen. Da der abgetrennte Flüssigkeitsanteil, Feinpartikel unter  $10\mu$  nach wie vor aufweist, kann die abgetrennte Flüssigkeit in besonders vorteilhafter Weise als Tonspülung oder Bohrspül-Flüssigkeit während des hydromechanischen Abteufens erneut verwendet werden.

In beiden Betriebsarten wird der im Separator abgetrennte Festkörperanteil in die Feststoff-Behandlungseinheit abgeführt, um dort getrocknet zu werden, um getrocknete Filterkuchen zu bilden, welche problemlos als normales Erdreich für beispielsweise Aufschüttungsarbeiten an Küsten oder dergleichen verwendet werden können.

Der erfindungsgemäße Separator kann die Trennung von Festkörper und Flüssigkeit ohne irgendwelche Unterbrechungen durchführen. Die Bodenfläche des Innenkorbes im Separator weist die zwischen dem Kreuzarm und dem kreisförmig umlaufenden Teil gebildeten Öffnungen auf, von denen jede Innenwand sich in Richtung der Bodenseite vertikal erweitert. Durch diese Öffnungen können die Festkörperanteile, also die ausgefallten und verdichteten Flocken oder dergleichen unter Einwirkung der Zentrifugalkraft und des aus der Luftdüse austretenden Luftstrahls problemlos entlang der sich nach unten erweiternden inneren Wände nach unten fallen. Da der Festkörperanteil praktisch kontinuierlich aus dem Innenkorb abgeführt werden kann, kann der Trennvorgang von Festkörperanteil und Flüssigkeitsanteil für eine lange Zeitdauer fortgeführt werden. Selbst wenn die Öffnungen von dem Festkörperanteil nach und nach verstopft werden, wird dies durch die Sensoreinrichtung erfaßt, welche den Maximalstaupiegel des Festkörpers in dem Korb feststellt. Durch die Sensoreinrichtung kann der Zentrifugationsvorgang des Korbes und die Zufuhr von Schmutzwasser automatisch unterbrochen werden. Wenn weiterhin der Separator mit einer Einrichtung zum Entfernen des Festkörperanteils aus dem Korb ausgestattet ist, kann der Entfernungsvorgang des Festkörperanteils automatisch im Ansprechen auf ein entsprechendes Signal von der Sensoreinrichtung gestartet werden. Hierbei verhindert die Schutzeinrichtung, daß die Sensoreinrichtung aufgrund von Wassertropfen oder dergleichen fehlerhaft anspricht.

Das Dehydratisierungs-System und das Regenerations-System gemäß der vorliegenden Erfindung können selbstverständlich auch unabhängig voneinander bzw. parallel arbeiten, wobei dann zwei Separatoren eingesetzt werden, beispielsweise dann, wenn ausgesprochen hohe Mengen von Schlamm- oder Brauchwasser anfallen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Schlamm- und/oder Abwasser, mit:

einem ersten Behandlungsprozeß, um eine Dehydratisierung des Schlammwassers und/oder Abwassers durchzuführen, wobei der erste Prozeß aufweist:

einen Flockungsschritt zum Ausflocken feiner Schlammpartikel in dem Schlammwasser und/oder industriellen Abwasser, um Ausflockungen zu erzeugen;

einen Trennschritt zum Trennen der Ausflockungen in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil, wobei der Trennschritt in einem ersten Betriebsmodus erfolgt;

einen Abgabeschritt zum Abgeben des flüssigen Anteils über einen Filter- und Wasserreinigungsschritt; und einen Festkörper-Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörpers, der in dem Trennschritt abgetrennt worden ist; und

einem zweiten Behandlungsprozeß, um eine Regeneration des Schlammwassers durchzuführen, welches hohes spezifisches Gewicht hat und mit Schlammpartikeln aus hydromechanischen Grabungsarbeiten angereichert ist, wobei der zweite Prozeß die folgenden Teilschritte aufweist:

einen Schlammwasser-Empfangsschritt zum Empfang des Schlammwassers von der Grabungsstelle;

einen Fest-/Flüssigstoff-Trennschritt zum Auftrennen des Schlammwassers in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil, wobei der Trennschritt in einem zweiten Betriebsmodus erfolgt;

einen Wiederverwendungsschritt zum Wiederverwenden des abgetrennten Flüssigkeitsanteiles, der frei von Schlammpartikeln aufgrund des Trennschrittes ist; und

einen Festkörperanteil-Behandlungsschritt zum Behandeln des Festkörperanteils, der in dem Trennschritt abgetrennt worden ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Verfahrensschritt des abwechselnden Umschaltens zwischen dem ersten und zweiten Behandlungsprozeß.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Fest-/Flüssigstoff-Trennschritt ein mit Zentrifugalkraft arbeitendes Trennsystem verwendet.

4. Vorrichtung zum Behandeln von schlammhaltigem Abwasser bei hydromechanischen Abteufarbeiten



und/oder von Industrie-Abwasser, sowie von bei hydromechanischen Abteufarbeiten bereits verwendetem Schlammwasser, gekennzeichnet durch:

ein erstes Reservoir (1a) zum Speichern des Abwassers von hydromechanischen Abteufarbeiten und/oder industriellen Arbeiten;

ein zweites Wasserreservoir (1b) zum Speichern gebrauchten Schlammwassers hohen spezifischen Gewichtes, welches mit Schlammpartikeln und anderen Materialien von hydromechanischen Grabungsarbeiten angereichert ist;

eine Flockungseinheit (14, 15, 16, 17) zur Zufuhr von einem Flockungsmittel in das aus dem ersten Reservoir (1a) geförderten Wasser, um die in dem Wasser vorhandenen feinen Partikel auszuflocken;

einen mit Zentrifugalkraft arbeitenden Separator (13), der abwechselnd in einem ersten Betriebsmodus oder einem zweiten Betriebsmodus mittels eines Schaltventils oder dergleichen betreibbar ist, wobei im ersten Betriebsmodus das von der Flockungseinheit kommende Wasser behandelt wird, um das Wasser in einen Festkörperanteil und einen Flüssigkeitsanteil aufzutrennen und in dem zweiten Betriebsmodus das gebrauchte Schlammwasser aus dem zweiten Reservoir (1b) behandelt wird, um die in dem Schlammwasser vorhandenen Schlammpartikel zu entfernen;

eine Flüssigkeits-Reinigungseinheit (20) zum Reinigen des aus dem Separator (13) kommenden Flüssigkeitsanteil, wenn dieser im ersten Betriebsmodus arbeitet;

ein drittes Wasserreservoir (26) zur Aufnahme des behandelten Wassers aus dem Separator (13), wenn dieser im zweiten Betriebsmodus arbeitet; und

eine Festkörperanteil-Behandlungseinheit (24) zur Behandlung des aus dem Separator (13) kommenden Festkörperanteils, wenn dieser im ersten oder zweiten Betriebsmodus arbeitet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Schalteinrichtung zum abwechselnden Anwählen des ersten oder zweiten Betriebsmodus.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Separator ein stationäres Gehäuse (31);

einen beweglichen inneren Korb (39), der drehbar mittels einer Welle (34) in dem Gehäuse (31) gelagert ist, und eine nichtperforierte zylindrische Wand und ein radförmiges Bodenteil (42) hat; und eine Luftdüse (45) aufweist, deren oben liegendes freies Ende in Richtung des radförmigen Bodenteils (42) weist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das radförmige Bodenteil (42) ein ringförmig umlaufendes Teil (36); einen im wesentlichen kreuzförmigen Arm (37), der einstückig an dem ringförmig umlaufenden Teil (36) ausgebildet ist; und Öffnungen (42a) aufweist, welche zwischen dem kreuzförmigen Arm (37) und dem ringförmig umlaufenden Teil (36) gebildet sind, wobei jede Innenwand (36a, 37a) der Öffnungen vertikal geneigt ist, so daß die Abgabe des Festkörperanteils in Richtung des Bodenendes des Korbes (39) vereinfacht ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (53) zum Entfernen des Festkörperanteils (66), der sich in dem Korb (39) anlagert und ansammelt, wenn der Festkörperanteil (66) einen bestimmten Maximalwert überschreitet.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, gekennzeichnet durch eine Sensoreinrichtung (60) zum Erfassen des Maximalpegels des Festkörperanteils (66) an der zylindrischen Innenwand des Korbes (39), wobei die Sensoreinrichtung (60) automatisch den Zentrifugiervorgang des Korbes (39) und die Zufuhr von Wasser unterbricht und die Entfernungseinrichtung (53) betätigt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (60):

einen Drehschalter (61), der drehbar an der oberen Oberfläche des Gehäuses (31) angeordnet ist;

einen Grenzscharter (62), der abhängig von einer Drehung des Drehschalters (61) ein- oder ausgeschaltet wird;

eine Stange (63), deren eines Ende mit dem Drehschalter (61) verbunden ist und deren anderes Ende sich in den Korb (39) erstreckt; und

eine Mehrzahl von Sensorplatten (64) aufweist, welche an der Stange (63) vertikal gestaffelt befestigt sind, wobei wenigstens eine der Sensorplatten (64) über die Stange (63) auf den Drehschalter (61) die Kraft überträgt, die erzeugt wird, wenn die Spitze (64a) der Sensorplatte (64) an dem sich in dem Korb (39) ansammelnden Festkörperanteil (66) anschlägt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Sensorplatten (64) mit einer Schutzeinrichtung (68) versehen ist, welche ein fehlerhaftes Auslösen der Sensoreinrichtung (60) verhindert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (60) durch eine manuelle Fühleinrichtung (81) ersetzbar ist, welche einen Handgriff (82) aufweist, der drehbar an der oberen Oberfläche des Gehäuses (31) vorragt, wobei ein Stab (83) mit dem Handgriff (82) verbunden ist und ein Ende (83a) aufweist, welches in den Korb (39) ragt und rechtwinklig in Richtung der Wand des Korbes (39) abgebogen ist, so daß eine Bedienungsperson den Maximalpegel des Festkörperanteils (66) erfassen kann, wenn das abgewinkelte Ende (83a) an dem Festkörperanteil (66) anschlägt.

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 2

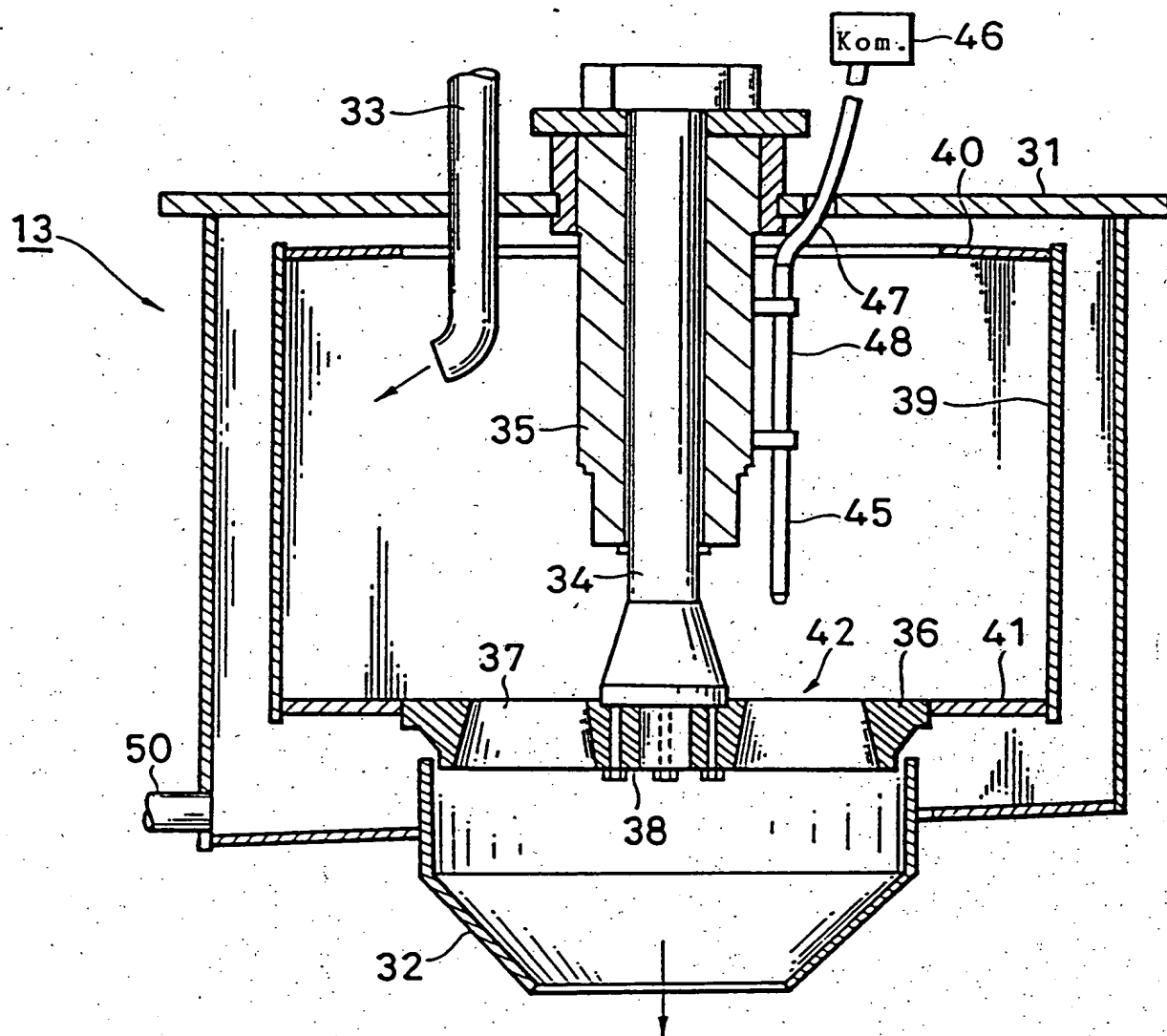




Fig. 3

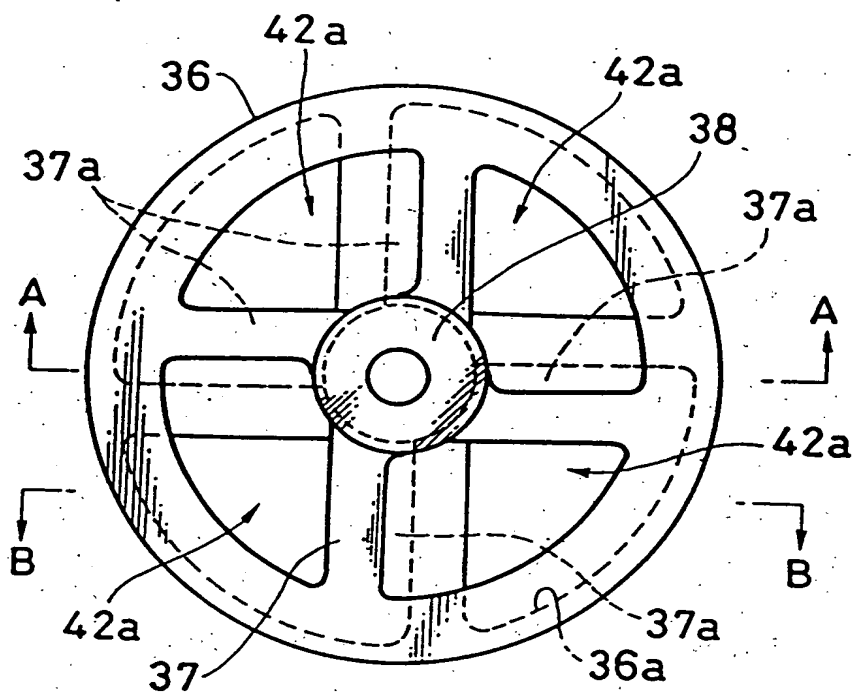


Fig. 4

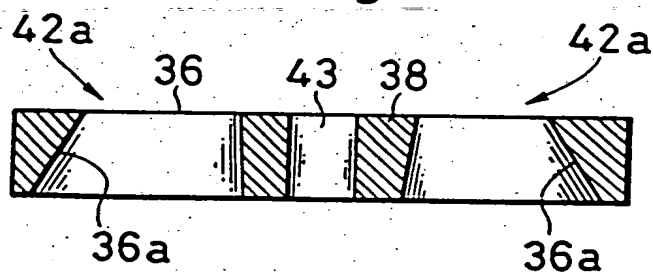


Fig. 5

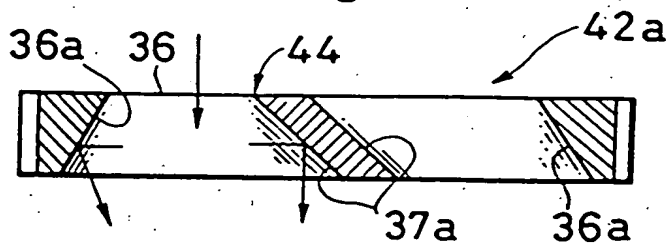


Fig.6

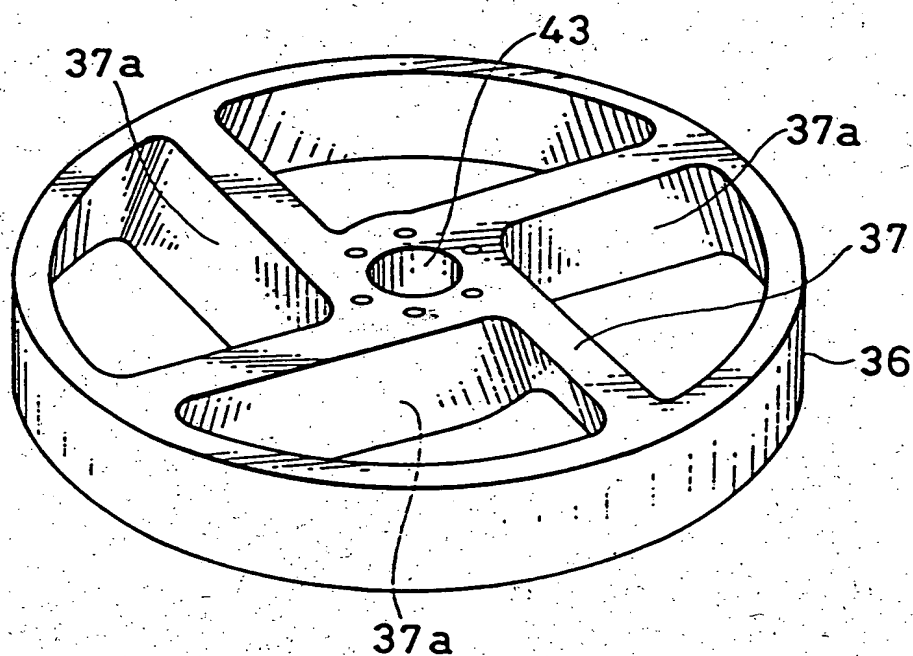


Fig. 7

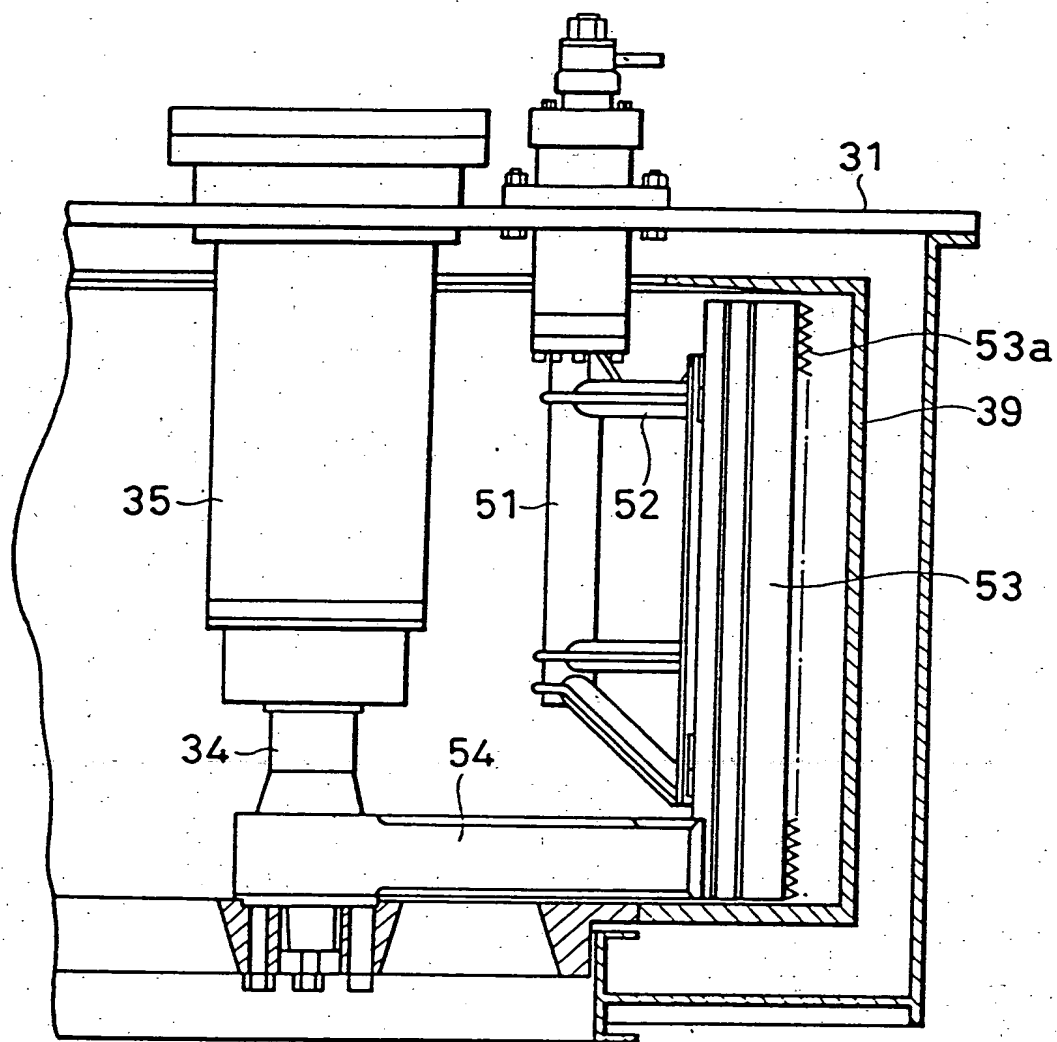


Fig. 8

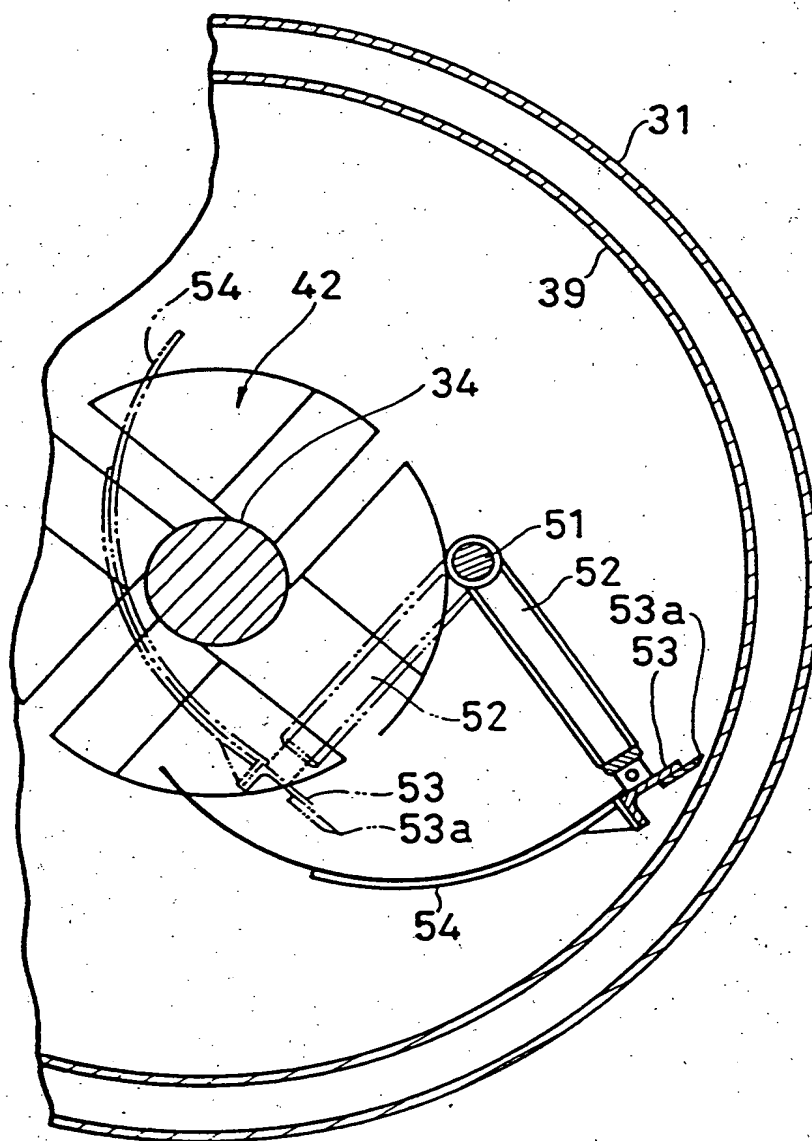


Fig. 9

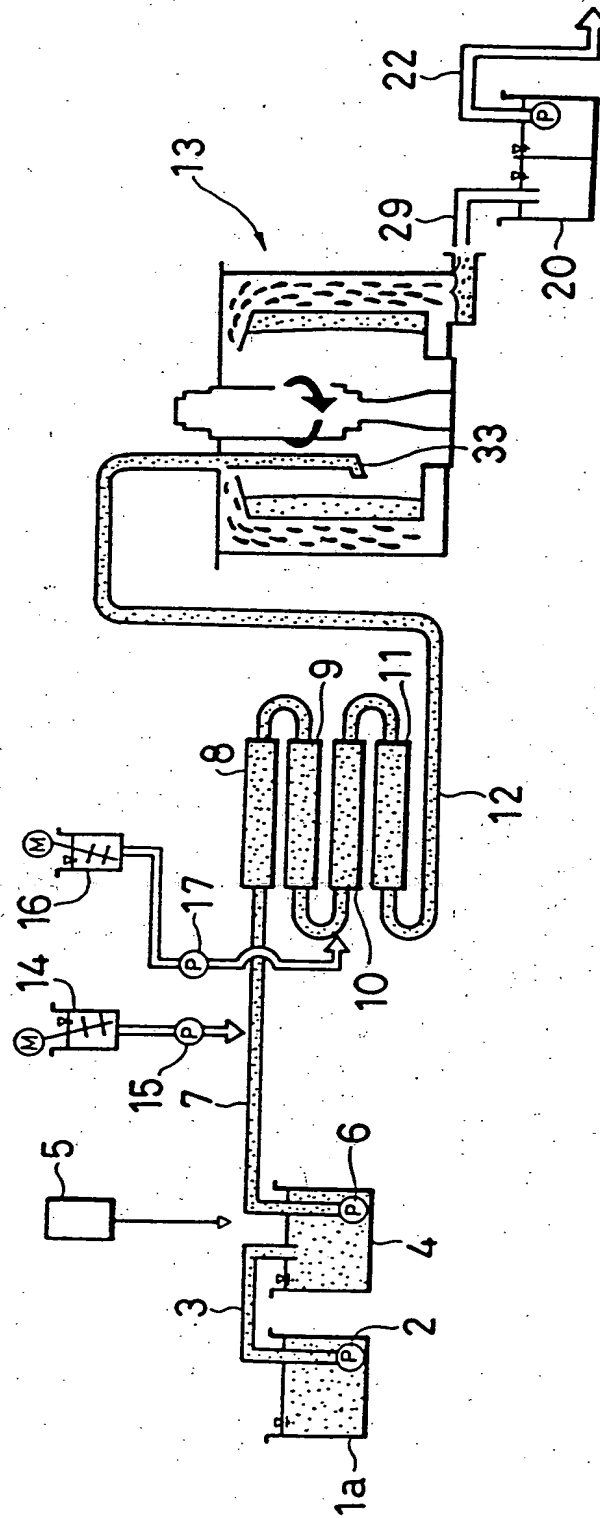


Fig.10

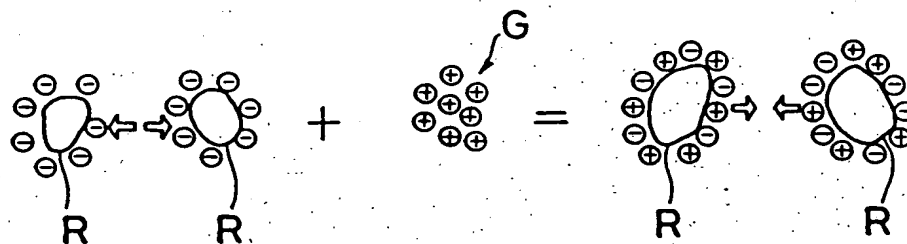


Fig.11

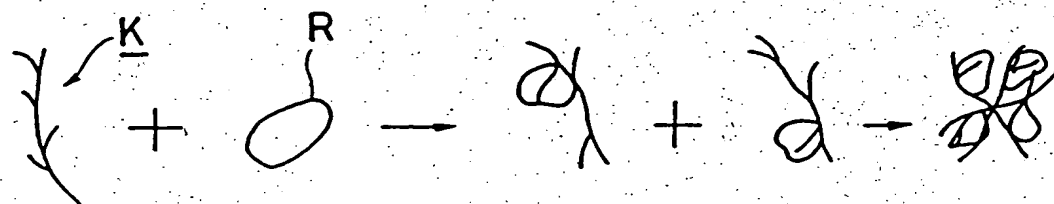


Fig.12

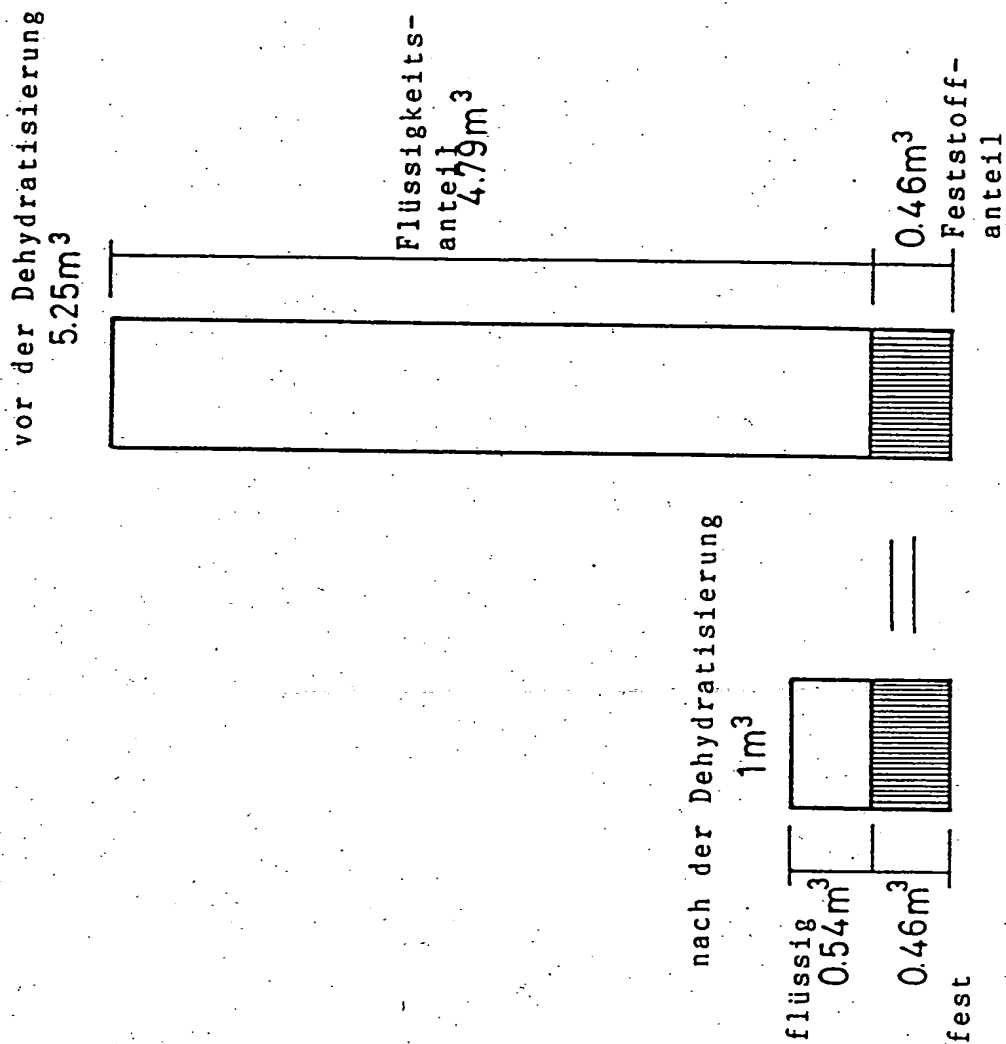


Fig. 13

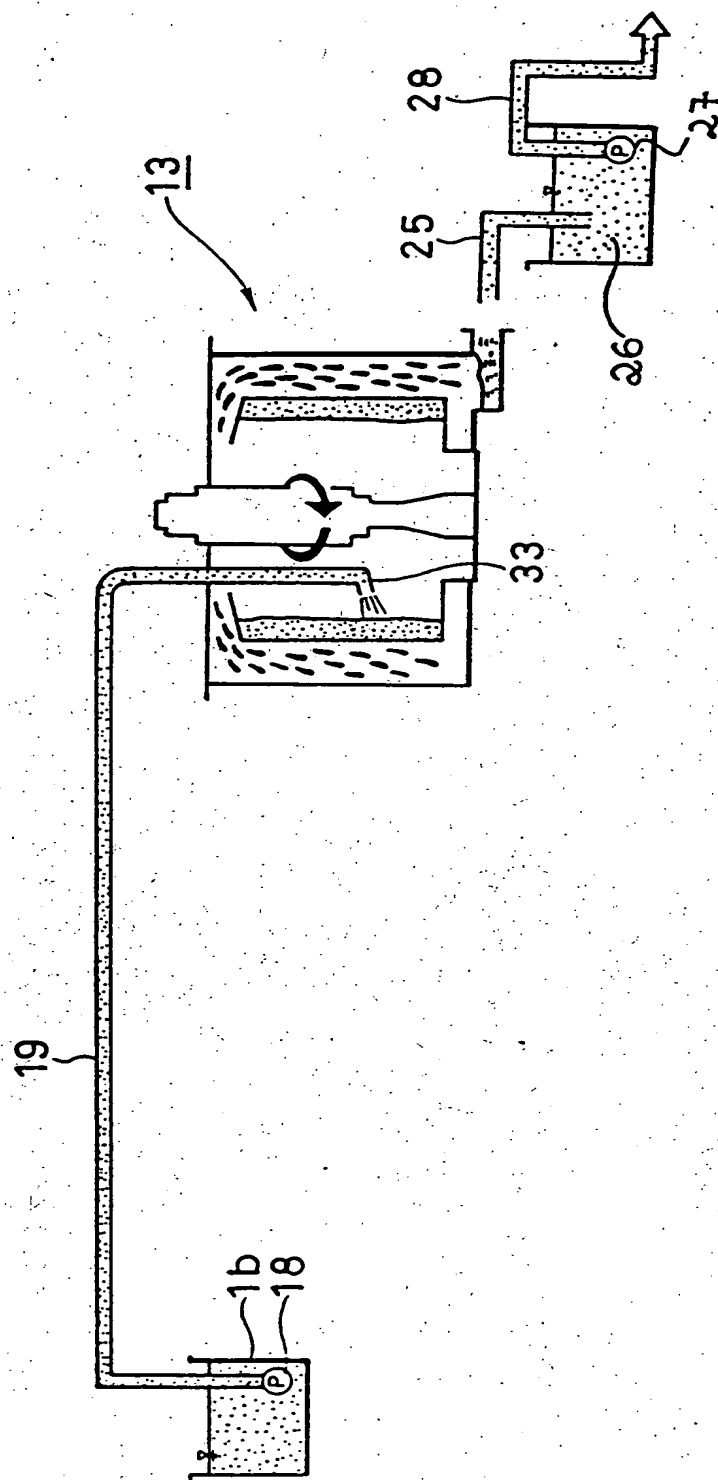




Fig.14

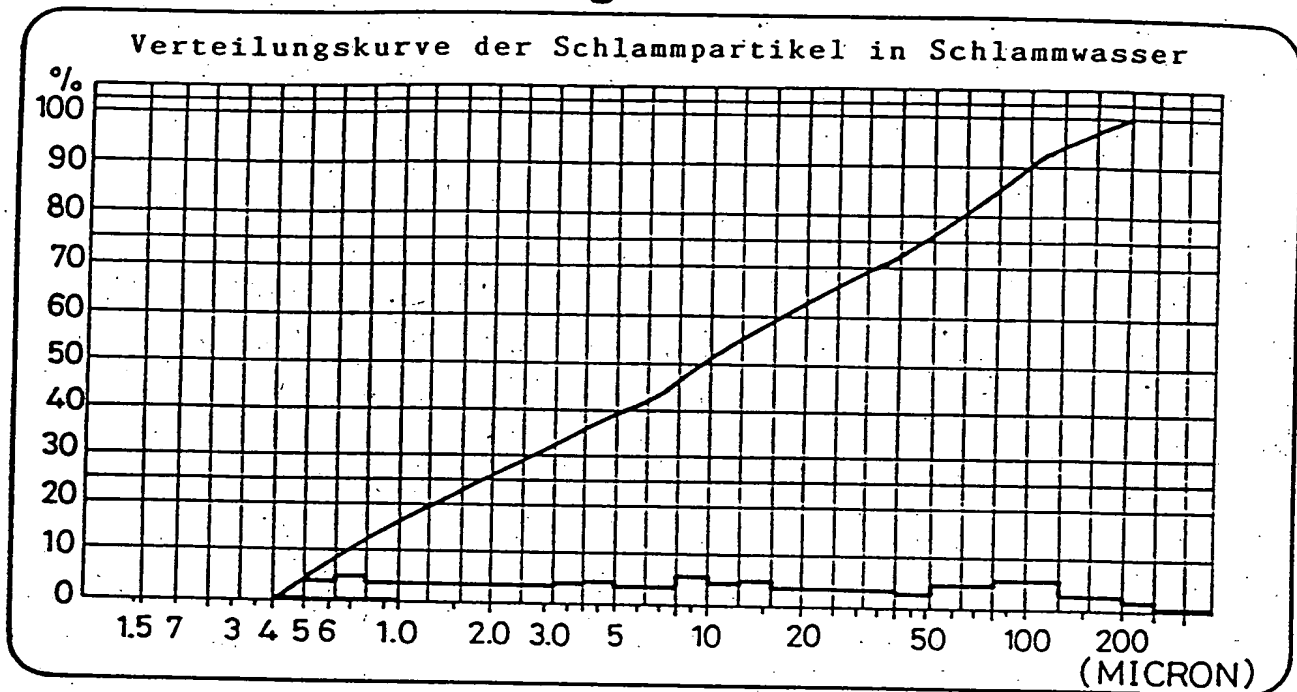


Fig.15

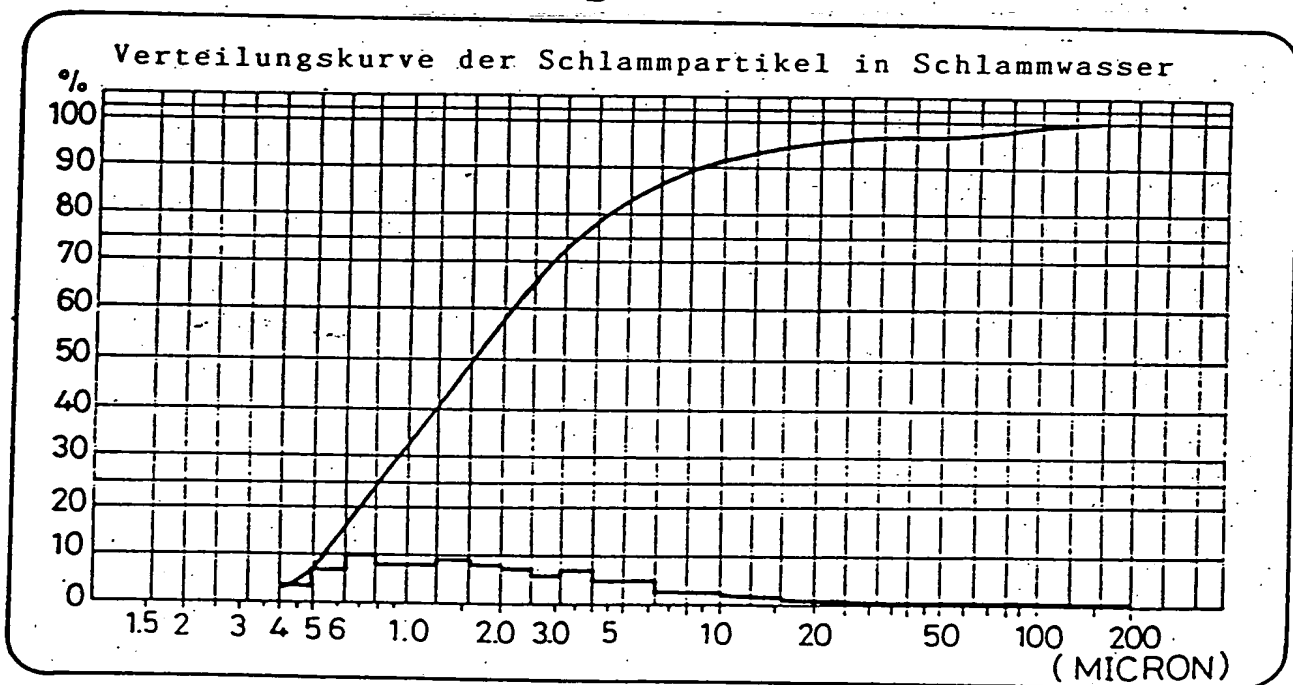


Fig. 16

Partikelgröße	Mikrometer 2000 420 74 10 5				
Boden-Art	Konglomerat	Sand grob	Sand fein	Schlick	Lehm
Partikel-Separierverfahren	Erfindung				
	Flüssigkeitszyklotron				
	Sedimentierbecken				
	Spiral-Separator				
	Rotations- oder Dreh-Separator				
	Rechen-Separator				
	Vibrationssieb				

Fig.17

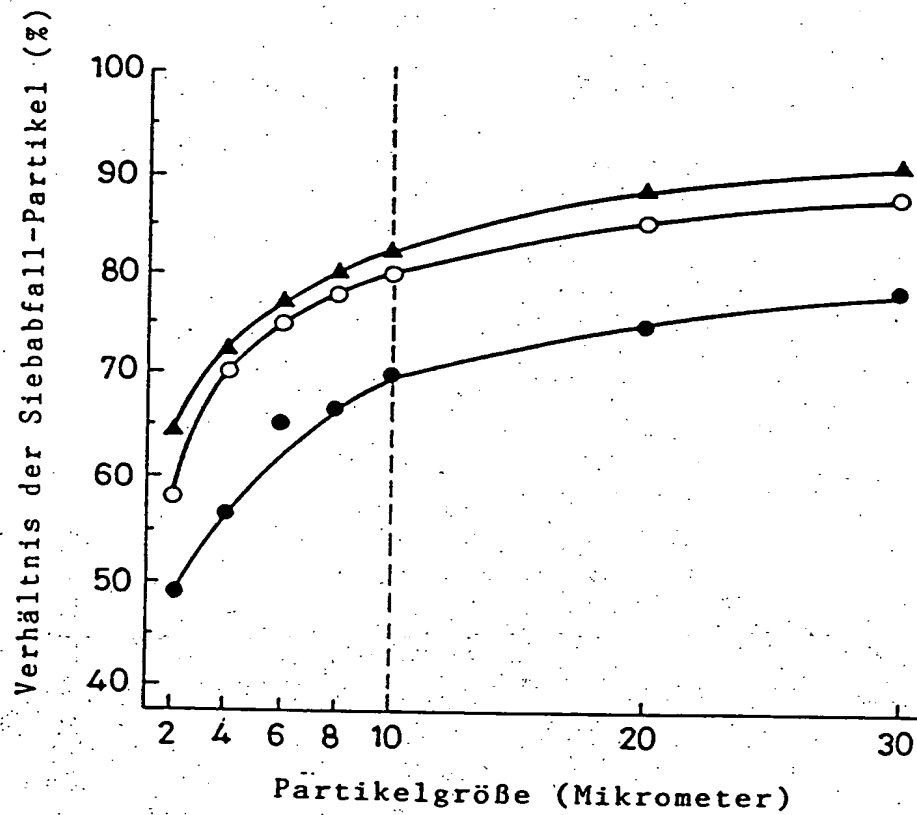


Fig. 18

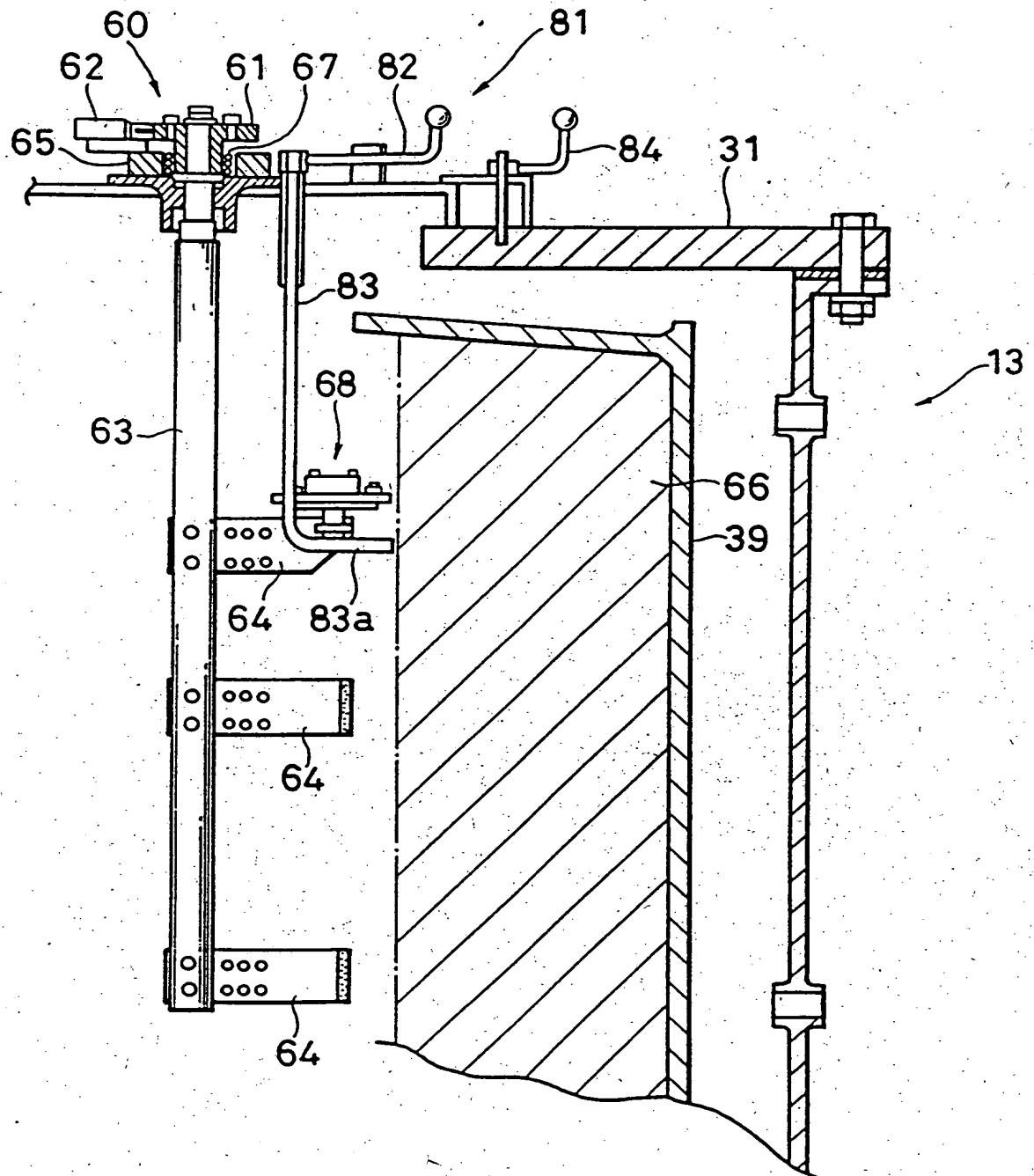


Fig.19

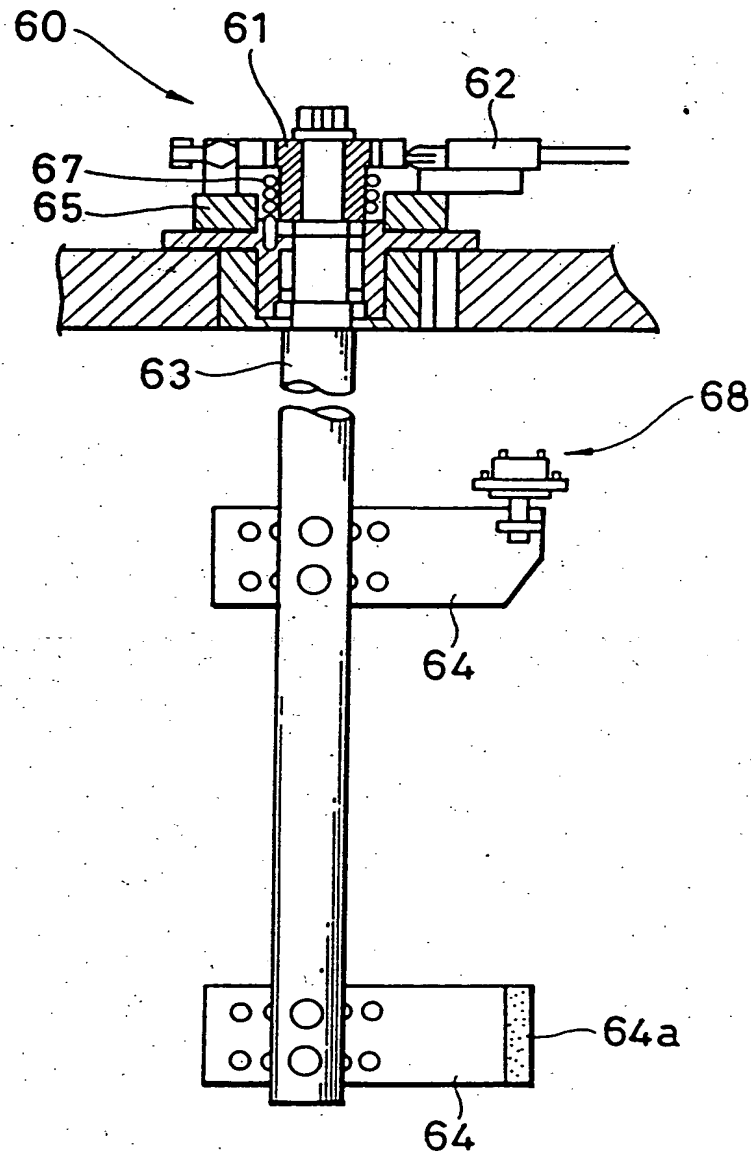


Fig. 20

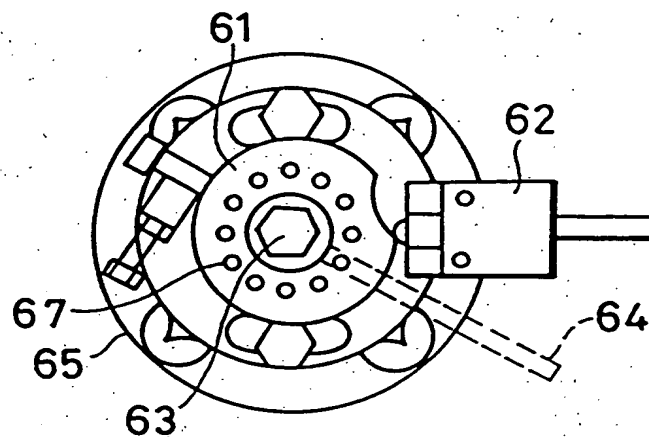


Fig. 21

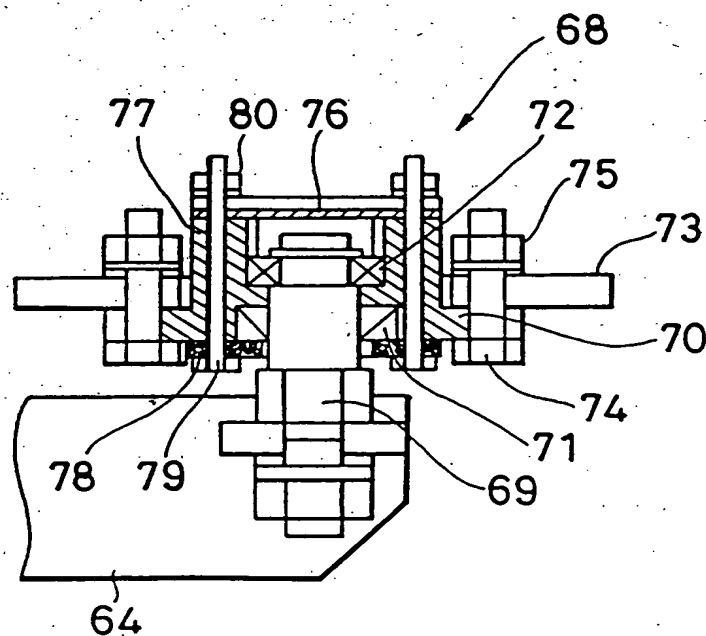


Fig. 1

